

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Magisterský navazující studijní program:

N2301 Strojní inženýrství

Zaměření :

Obrábění montáž

KAPACITNÍ PLÁNOVÁNÍ VÝROBY LISOVACÍHO NÁŘADÍ VE FIRMĚ ŠKODA AUTO A.S.

THE CAPACITY PLANNING OF THE CRIMPING TOOLS CONSTRUCTION IN THE SKODA AUTO A.S. COMPANY

KOM – 1218

Bc. Štěpán Maxa

Vedoucí práce: Ing. Jan Frinta, CSc.

Konzultant: Ing. Martin Gebhart – Škoda Auto, a.s.
Štefan Ďurmek – Škoda Auto, a.s.

Počet stran: 68

Počet příloh: 5

Počet obrázků: 85

Počet tabulek: 2

Počet diagramů: 1

24.05.2013



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení : **Bc. Štěpán M A X A**
Studijní program : N2301 Strojní inženýrství
Obor : 2303T002 Strojírenská technologie
Zaměření : Obrábění a montáž

Ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách se Vám určuje diplomová práce na téma:

Kapacitní plánování výroby lisovacího nářadí ve firmě Škoda Auto a.s.

Zásady pro vypracování:

(uveďte hlavní cíle diplomové práce doporučené metody pro vypracování)

1. Úvod, stručný popis firmy Škoda Auto a.s., problematika výroby lisovacího nářadí ve Škoda Auto.
2. Problematika kapacitního plánování výroby lisovacího nářadí, zhodnocení stávajícího stavu.
3. Problematika kapacitního plánování výroby lisovacího nářadí, hlavní stěžejní body nového návrhu řešení pomocí softwarového programu.
4. Možnosti sledování hodnot výroby v simulovaném příkladu projektu.
5. Ukázka práce s programem a její popis, zhodnocení a závěr.



Forma zpracování diplomové práce:

- průvodní zpráva: 50 - 60 stran textu
- grafické práce: obrázky, tabulky a grafy - dle potřeby

Seznam literatury (uved'te doporučenou odbornou literaturu):

1. TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1479-0.
2. BASL, J., VELKOBORSKÝ J., BUBENÍK P. *APS - Systémy pre pokročilé planovanie a rozvrhovanie výroby*. Žilina: 4. Národné fórum produktivity, 2001. ISBN 80-7100-876-1.
3. BASL, J., BLAŽÍČEK, R. *Podnikové informační systémy: Podnik v informační společnosti*. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-2279-5.
4. KUBÁLEK, T., KUBÁLKOVÁ, M. *Řízení projektů v Microsoft Project 2010*. Brno: Computer Press a.s., 2010. ISBN 978-80-251-3266-1.


Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jan Frinta, CSc.

Konzultant diplomové práce:

Ing. Martin Gebhart
Škoda Auto a.s.




Doc. Ing. Jan Jersák, CSc.
vedoucí katedry


Doc. Ing. Miroslav Malý, CSc.
děkan

V Liberci, dne 28. 02. 2013

KAPACITNÍ PLÁNOVÁNÍ VÝROBY LISOVACÍHO NÁŘADÍ VE FIRMĚ ŠKODA AUTO A.S.

ANOTACE:

Tato diplomová práce se zabývá problematikou kapacitního plánování výroby lisovacího nářadí ve firmě Škoda Auto, a.s. a vývojem programu kapacitního plánování.

V úvodní části je charakteristika firmy a seznámení se s procesem vývoje nového modelu vozu.

Další část je věnována problematice kapacitního plánování výroby lisovacího nářadí ve firmě. Je zde rozebrán současný stav problematiky v podniku a seznámení se s novým kapacitním programem.

V závěrečné části se nachází popis nového kapacitního programu a praktická ukázka práce s ním.

THE CAPACITY PLANNING OF THE CRIMPING TOOLS CONSTRUCTION IN THE SKODA AUTO A.S. COMPANY

ANNOTATION:

This dissertation task is the capacity planning of the crimping tools construction in the Skoda Auto a.s. company and the development of the program for the capacity planning.

In the first part of this work there is the characteristic of the company and the introduction with the process of the development of the new model car.

Another part is dedicated to the problem of the capacity planning of the crimping tools construction in the company. The contemporary state of this issue in the company is discussed here as well as the introduction with the new capacity program.

In the conclusion there is a description of the new capacity program and a practical illustration of the work with it.

Klíčová slova: KAPACITNÍ PLÁNOVÁNÍ, LISOVACÍ NÁŘADÍ, PROJEKT

Zpracovatel: TU v Liberci, KOM

Dokončeno: 2013

Archivní označ. zprávy:

Počet stran:	68
Počet příloh:	5
Počet obrázků:	85
Počet tabulek:	2
Počet diagramů:	1

Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

24.05.2013

.....
Bc. Štěpán Maxa

Poděkování

Rád bych zde poděkoval všem, kteří nějakým způsobem přispěli ke zdárnému sepsání této diplomové práce.

Zejména děkuji Ing. Janu Frintovi, CSc., Ing. Martinu Gebhartovi a Štefanu Ďurmekovi, bez jejichž rad a připomínek by tato práce nemohla vzniknout.

V neposlední řadě patří dík všem mým kolegům ve firmě Škoda Auto, kteří mi ochotně poskytli veškeré nezbytné podklady a informace.

Seznam zkratek a symbolů

OS	[-]	milník nulté série
2,5D	[-]	rovinné obrábění
3D	[-]	tvarové obrábění
4310	[-]	středisko řízení výroby
4311	[-]	středisko montáže
4312	[-]	středisko strojního obrábění
4313	[-]	středisko zapracování nástrojů
B	[-]	milník uvolnění dat pro výrobu a schválení výroby
BM	[-]	milník dat pro strojní opracování
BM(G)	[-]	milník dat schvál. modelů, vydání kusovníku, obj. normálek
BMG	[-]	milník uvolnění dat pro výrobu modelů
c	[Kč]	přidělená finanční částka
C1	[-]	programová data
G	[-]	milník uvolnění dat pro modely
Hs	[hod/Kč]	pevně daná hodinová sazba
INCAD	[-]	softwarová firma
KLN	[-]	konstrukce lisovacího nářadí
Koop	[-]	kooperace
KT	[-]	kalendářní týden
MS	[-]	Microsoft
NCM	[-]	tvarové obrábění
ND	[-]	náhradní díly
Nh	[hod]	normohodiny
OK	[-]	vyřízeno
P	[-]	milník uvolnění dat pro konstrukci výroby
PEP	[-]	vnitropodniková organizační norma
P-FMEA	[-]	výrobní přejímka
PMX	[-]	softwarová firma – výrobce systému PSI
PPS	[-]	databáze VSN – software
PSI	[-]	německý plánovací systém
PVS	[-]	milník pokusné série
SOP	[-]	milník spuštění sériové výroby
TBT	[-]	termín pro zajištění dílů
TCHN	[-]	technologie
TK	[-]	termínová karta
VB	[-]	Visual Basic (programovací jazyk)
VFF	[-]	milník - první výlisky
VSN	[-]	útvary „Výroba nářadí a přípravků“
VSN1	[-]	útvary „Centrální řízení, hospodaření s nářadím“
VSN2	[-]	útvary „Technický servis výroby nářadí“
VSN3	[-]	útvary „Výroba metalurgického nářadí“
VSN4	[-]	útvary „Výroba svařovacího nářadí“
VSN5	[-]	útvary „Výroba lisovacího nářadí“

Obsah

1. Úvod	11
1. 1 Škoda Auto - historie	13
1. 2 Výroba nářadí ve firmě Škoda Auto, a.s.....	14
1. 3 Jak se rodí automobil.....	15
2. Způsob plánování projektů.....	17
2. 1 Finanční strategie jednotlivých projektů	18
2. 2 Hlavní milníky procesu náběhu nového vozu	18
2. 2. 1 Milník P – uvolnění dat pro konstrukci výrobku	19
2. 2. 2 Milník G – uvolnění dat pro modely.....	20
2. 2. 3 Milník B – uvolnění dat a schválení výroby	21
2. 2. 4 Milník VFF – první výlisky	21
2. 2. 5 Milník PVS – pokusná série	21
2. 2. 6 Milník OS – nultá série	21
2. 2. 7 Milník SOP – spuštění sériové produkce	21
2. 3 Systém hodnocení kvality výlisků.....	22
3. Kapacitní plánování výroby lisovacího nářadí	23
3. 1 Plánování výroby v oddělení VSN.....	23
3. 2 Kooperace výroby u externích firem.....	24
3. 3 Drobná kooperace	26
4. Dnes používané plánovací systémy.....	26
4. 1 PPS	27
4. 2 PSI.....	29
4. 3 Nový program	29
5. Obecné seznámení s programem	30
6. Podrobný popis uživatelského prostředí.....	32
6. 1 Termínová karta.....	32
6. 1. 1 Milníky termínové karty	33
6. 1. 2 Ovládání termínové karty.....	40
6. 2 Rozpad plánované výroby	45
6. 3 Rozpad úpravy.....	46
6. 4 Výstupní grafy.....	47
6. 5 Rozpad reálné výroby.....	49
6. 6 Součet pracnosti jednotlivých projektů	49
7. Doplnkové moduly	50
7. 1 Zásuvný modul – normohodiny	50
7. 1. 1 Vytváření modulů a jejich oprava a mazání.....	51
7. 1. 2 Vkládání hodnot do zásuvných modulů a jejich úprava.....	51

7. 1. 3 Vkládání hodnot z modulů do vybrané sady nářadí.....	53
7. 2 Zásuvný modul – průběžné doby	53
7. 2. 1 Vytvoření nového modulu průběžné doby	54
7. 2. 2 Naplnění modulu požadovanými hodnotami	54
7. 2. 3 Přiřazení modulu do vybrané sady nářadí.....	54
7. 3 Ovládací panel (rozpad plánované výroby)	55
7. 3. 1 Rozpadový výběr.....	55
7. 3. 2 Výběr tabulek do rozpadu	56
7. 3. 3 Kapacitní plánování Nh.....	56
7. 3. 4 Tisky	56
7. 4 Editační panel (rozpad úpravy)	57
7. 4. 1 Zapisování a mazání hodnot.....	57
7. 4. 2 Vkládání komentářů.....	57
7. 4. 3 Ovládání žlutobílého řádku	58
7. 5 Ovládání grafů	58
8. Síťový graf	59
9. Ukázka práce s programem pomocí příkladu	62
10. Závěr	67
Seznam použité literatury.....	68
Seznam příloh.....	69

1. Úvod

Útvar výroby nářadí a přípravků ve firmě Škoda Auto se zabývá konstrukcí, technologickou přípravou, výrobou a servisem nářadí určeného pro produkci automobilů. Cílem celého procesu je zajištění hospodárné a ekologicky šetrné výroby nářadí a přípravků v požadované kvalitě při dodržení daných termínů.

Oddělení auditové a rozměrové kvality výlisku zajišťuje plánovaný průběh projektů lisovacího nářadí spolu se zajištěním požadované kvality výlisků pro interní i externí zákazníky.

Tato diplomová práce se zabývá problematikou kapacitního plánování výroby lisovacího nářadí ve firmě Škoda Auto, a.s. Důvodem k řešení této problematiky je nepřetržitý růst produkce automobilů Škoda související s největší modelovou ofenzivou automobilky v celé její historii. Díky této revoluční modelové ofenzivě se má vyrábět na celém světě v roce 2018 minimálně 1,5 milionu vozů Škoda ročně.

Cílem diplomové práce je zpřesnění údajů o využití kapacit nářadovny Škoda a zpřesnění plánování výroby lisovacího nářadí více odpovídajícího jejímu reálnému stavu.

Řešením je vývoj a následná aplikace nového programu pro kapacitní plánování výroby lisovacího nářadí. Program je vyvíjen vybranými pracovníky oddělení auditové a rozměrové kvality výlisku a je určen přímo pro potřeby útvaru výroby lisovacího nářadí.

Důležitými termíny používanými v diplomové práci jsou projekt, sada nářadí a operace. Projektem je myšlen nový model vozu, který je interně veden pod kódovým označením (např.: SK 123). Sadou nářadí je myšlena sada všech raznic, které jsou určeny pro daný projekt (sada nářadí pro lisování střechy, postranice vozu, atd.). Každá sada nářadí má kódové označení příslušející dílu, pro který je určena, nezávisle na tom, o který projekt se jedná (např. kódem 831 111/112 se vždy značí povrchové dveře přední L/P, atd.) a je složena z několika operací (nejčastěji šest nebo sedm). Termín operace je používán pro jednotlivé kusy nářadí (obr. 1.1) potřebné v rámci daného procesu lisování (např. op. 20 tažný nástroj, op. 30 řezný nástroj, atd.). Přehled používaných termínů společně s jejich vzájemnou provázaností je znázorněn v diagramu 1.1.

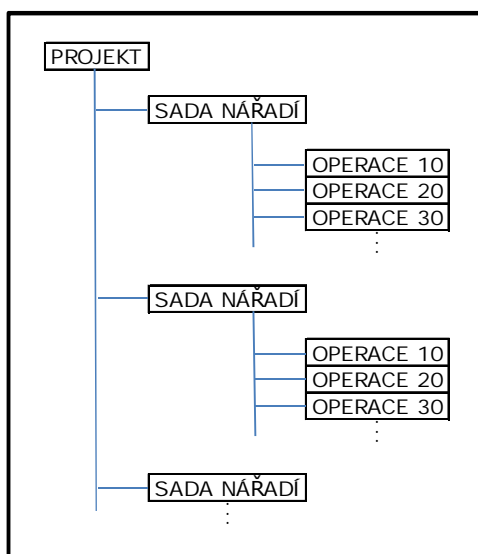


Diagram 1.1 Schéma provázanosti používaných termínů

Úvodní část diplomové práce je věnována historii automobilky Škoda. Obsahuje popis vývoje podniku včetně důležitých historických milníků a věnuje se historii lisovacího nářadí. Pro ucelený přehled je součástí této kapitoly stručný popis vývoje a výroby lisovacího nářadí a celého procesu zrodu nového modelu automobilu.

V druhé kapitole je rozebrána problematika plánování výroby lisovacího nářadí. Je popsán časový harmonogram a finanční strategie projektu. Podrobněji jsou vysvětleny hlavní milníky náběhu nového vozu a způsob hodnocení výlsků.

Ve třetí kapitole je vysvětlen proces plánování v oddělení VSN a jsou přiblíženy možnosti kooperace výroby. Součástí jsou i grafy, znázorňující porovnání kapacit některých nářadoven mimo Evropu.

Čtvrtá kapitola je věnována stávajícím plánovacím systémům. Prostor je dán hlavně popisu systému PPS. Velice stručně jsou také uvedeny informace o systému PSI od německé firmy PMX, který se používá pro vrcholové plánování v rámci celého koncernu Volkswagen.

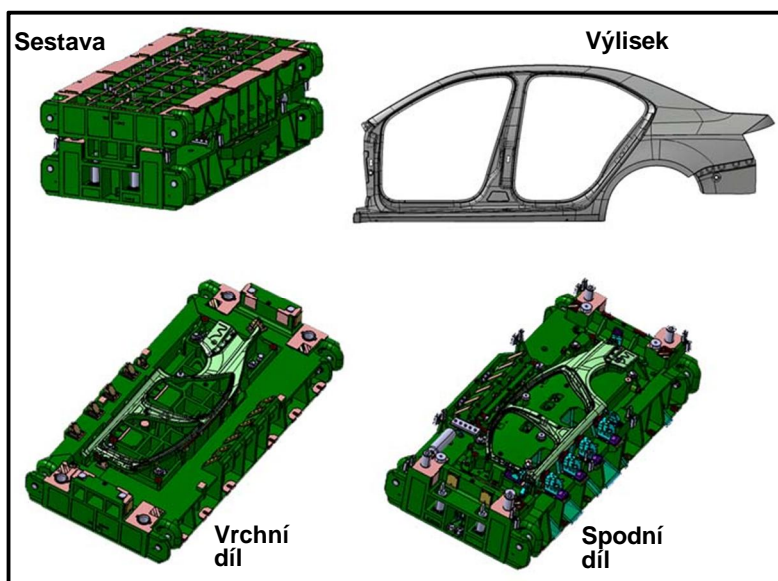
V páté kapitole je obecné seznámení s novým programem pro kapacitní plánování. Jsou zde uvedeny důvody, které vedly k jeho vývoji. Součástí je i popis platformy, na které je program postaven.

Šestá a sedmá kapitola popisuje funkce a možnosti programu a vysvětluje jednotlivé pojmy, které jsou v programu používány. Podrobně popisuje jednotlivé ovládací moduly, jejich funkce a práci s nimi. Obsahuje zobrazení všech uživatelských výstupů z programu.

Osmá kapitola je věnována síťovým grafům, vycházejícím z technologických postupů, které mají návaznost na program kapacitního plánování.

Devátá kapitola obsahuje ukázky práce s programem. Simulací fiktivního projektu jsou ukázány možnosti nového programu pro kapacitní plánování.

Poslední kapitolou je vyhodnocení práce v novém plánovacím programu a zhodnocení jeho přínosů pro kapacitní plánování výroby lisovacího nářadí.



Obr. 1.1 Vrchní a spodní díl nástroje 70. operace pro lisování levé postranice nové Octavie [7]

1. 1 Škoda Auto - historie

Škoda Auto a.s. je jednou z nejstarších automobilek na světě. Její historie začíná v roce 1895, kdy Václav Laurin a Václav Klement zakládají podnik, který se zabývá opravou a následně i výrobou jízdních kol.

V roce 1898 je sestaveno první jízdní kolo s motorem a v roce 1899 představen první motocykl. Firma Laurin & Klement sklízí se svými výrobky spoustu úspěchů po celém světě. Začátkem 20. století je zkonstruováno několik prototypů automobilů a v roce 1905 je zahájena jejich sériová výroba. Prvním modelem je malý automobil Voiturette A, který je velice úspěšný. Firma se díky tomuto modelu rychle rozvíjí a velmi se jí daří. Pro další růst podniku je ale nutné najít silného partnera. V roce 1925 se tak automobilka L&K stává součástí plzeňského koncernu Škoda [7].



Obr. 1.2 Továrna Laurin & Klement (1920) [7]

Po druhé světové válce a nástupu komunistického režimu je automobilka oddělena od plzeňské části koncernu Škoda a přejmenována na AZNP – Automobilové závody, národní podnik. Stává se tak monopolním výrobcem osobních aut v tehdejší Československu (kromě výrobce luxusních limuzín Tatra). Omezený styk se zahraničím způsobuje zaostávání za západní konkurencí.

V letech 1960 – 1964 je připraven do výroby zcela nový typ automobilu – Škoda 1000 MB. Je to první model automobilky, který má celokovovou samonosnou karoserii a koncepci s motorem vzadu a pohonem zadních kol. Jako první v Evropě používá Škoda v tomto modelu motor, jehož blok je vytvořen tlakovým litím hliníku. Tato koncepce je pak základem i pro modely 100, 105, 120, 125, 130 [7].

V roce 1987 je po dlouhých letech stagnace představen zcela nový vůz s motorem vpředu a náhonem předních kol. Je to model Favorit, který pak v následujících letech hraje klíčovou roli v jednáních se zahraničními investory o budoucnosti automobilky Škoda.

Po revoluci v roce 1989 je hledán silný zahraniční partner. Vláda vybírá německý koncern Volkswagen, se kterým se Škoda spojuje 16. dubna 1991. Stává se tak čtvrtou značkou koncernu, kam patří už automobilky VW, Audi a Seat.

V roce 1996 je veřejnosti představena Octavia, první vůz vyvíjený společně s koncernem Volkswagen. Začíná tak nová a velice úspěšná kapitola v historii automobilky Škoda. Octavia se stává nejprodávanějším a nejdůležitějším vozem v celém portfoliu automobilky [7].

Pod vedením koncernu VW se Škoda za posledních více jak dvacet let velmi rozvinula a dostala se do povědomí veřejnosti takřka na celém světě. Stala se z ní globální značka. Modely Škoda se dnes vyrábějí v České republice, na Slovensku, Ukrajině, v Rusku, Indii, Kazachstánu a Číně [6].

Automobilka Škoda Auto je největším zaměstnavatelem v ČR. Má asi 27 000 kmenových zaměstnanců a další tisíce lidí pracují u jejích dodavatelů. Aktuálně vyrábí modely Citigo, Fabia, Roomster, Praktik, Rapid, Octavia, Yeti a Superb.

1. 2 Výroba nářadí ve firmě Škoda Auto, a.s.

Více než stoletá historie mladoboleslavské automobilky je také historií výroby nářadí a nástrojů. Již v počátcích firmy Laurin & Klement byly v továrně vyráběny nástroje pro specifické potřeby vlastních výrobních provozů. Proto se nakupovalo pouze všeobecné nářadí – čalounické jehly, kladiva, kleště a podobně.

Jako specializovaný obor se začala výroba nářadí rozvíjet až po sloučení společnosti Laurin & Klement s plzeňskými závody Škoda, kde už měli s vývojem a výrobou speciálního nářadí značné zkušenosti. Stále rostoucí počty vyráběných vozů si vynutily přechod k technologii lisování dílů. Aby bylo možné vyrábět rychleji a levněji, odehrály se změny i v oblasti odlitků a výkovků, kde si velkosériová výroba vyžádala odpovídající nářadí a nástroje [7].



Obr. 1.3 Kopírka (1965) [7]



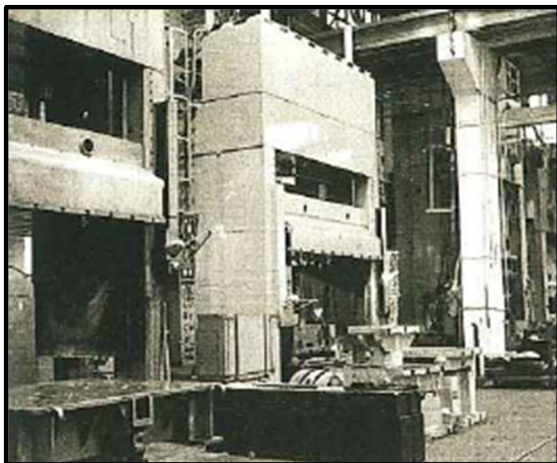
Obr. 1.4 CNC obráběcí stroje ve VSN (2013) [7]

Zásadním technickým zlomem ve stavbě automobilů i výrobě nářadí byl na začátku 50. let minulého století přechod od dřevěné karoserie k celokovové. Prvním modelem s celokovovou karosérií byla Škoda 1200.

Hlavní rozvoj výroby nářadí pro automobilovou produkci moderního typu nastal počátkem 60. let minulého století při zahájení velkosériové výroby modelu Škoda 1000 MB. V té době byla plně rozvinuta výroba karosářského nářadí, tlakových forem pro odlévání hliníku a kovacích zápustek.

S příchodem první novodobé generace modelu Octavia v polovině 90. let přišla i výroba zařízení pro automatické svařování jednotlivých dílů karoserie. Od roku 1994 činí výroba ručních svařovacích pracovišť a automatických svařovacích linek nezanedbatelnou část celkové produkce výroby nářadí.

Dnešní provozy výroby lisovacího, metalurgického a svařovacího nářadí ve firmě Škoda Auto jsou vybaveny nejmodernější technikou, která umožňuje uspokojit nejen veškeré potřeby mladoboleslavské továrny, ale i přísné kvalitativní požadavky dalších koncernových zákazníků.



Obr. 1.5 Lis pro Škodu 1000 MB (1964) [7]



Obr. 1.6 Nová lisovací linka (2013) [7]

1. 3 Jak se rodí automobil

Dříve si firma L&K vyráběla kromě pneumatik všechny součásti vozů sama. Dnes je situace jiná. Automobil je nejsložitějším sériovým výrobkem, na kterém se podílejí stovky specializovaných dodavatelů. Automobilka vyrábí především karoserii, blok motoru, klikovou a vačkovou hřídel, ojnice, převodovku, rozvodovku, výlisky náprav a několik dalších menších dílů. Z toho je zřejmé, že výroba nářadí je klíčová. Ostatní díly se nakupují u dodavatelů.

Výrobu nářadí zajišťuje pět útvarů: centrální řízení výroby nářadí, technický servis výroby nářadí, konstrukce a výroba lisovacího nářadí, konstrukce a výroba svařovacího nářadí a konstrukce a výroba metalurgického nářadí [7].

Prvním krokem je návrh designu budoucího automobilu, který existuje nejprve jako virtuální model. Konstrukteři odpovědní za lisovací a svařovací nářadí již v této fázi posuzují vyrobiteľnost navržených tvarů a finanční náročnost výroby [6].



Obr. 1.7 Virtuální modely přední části vozu [7]

Data schváleného tvaru dílu posoudí konstrukce lisovacího nářadí a stanoví metodu a počet lisovacích operací. Komplikované díly karoserie vznikají až sedmi operacemi. Prvním krokem je lisování trojrozměrného výtažku, další operací je obvodový řez, následuje zostřování obvodových kontur pomocí rotačních či posuvných klínů a dostřižení výlisků. Konečný výlisek musí splňovat kvalitu povrchových ploch měřenou s přesností na desetiny milimetru [7].

Pro konstrukci vlastního lisovacího nářadí se dnes využívá virtuálních simulací přetvoření materiálu výlisku. Získá se tak virtuální model tvaru dílu z každé operace. Na základě dat z těchto virtuálních modelů je konstruováno lisovací nářadí pomocí 3D programu CATIA. Konečná konstrukční data jsou předána do oddělení technologie, kde se na jejich základě určuje postup výroby raznice a stanovuje potřebný výrobní čas.

Následuje výroba polystyrenového modelu raznice pro slévárnu. Při obrábění tohoto polystyrenového modelu je nutno počítat s přídavkem, který kompenzuje smrštění odlitku raznice při chladnutí. V dřívějších dobách se používaly modely dřevěné, ale jejich výroba byla časově velice náročná.

Polystyrenový model se pak odveze do slévárny, kde je vytvořena písková forma. Po odlití a vychladnutí je odlitek odvezen zpět do nářadovny. Zde jsou obrobny jednotlivé funkční plochy podle dat z konstrukce. Následuje montáž a ověření funkčnosti nástroje. Dalším krokem je zapracování nástroje, kdy se nástroj slícuje na zapracovávacích lisech.

Po zapracování se přistoupí k zhotovení prvního výlisku. Hodnotí se rozměry a kvalita povrchu výlisku. Po jejich vyhodnocení následuje proces zlepšování kvality, jehož cílem je dosažení požadovaných hodnot výlisku [7].

Součástí dodávky lisovacího nářadí je i mechanizace pro produkční linku, která zajišťuje přesouvání výlisků mezi jednotlivými lisami na lisovací lince. Ověření její funkce probíhá v lisovně, kde jsou laděny jednotlivé operační kroky tak, aby na sebe perfektně navazovaly. Cílem je dosažení co nejplynulejší výroby jednotlivých výlisků v celém výrobním postupu lisovací linky. Odpovídá-li výsledek technickému zadání, jsou nástroje předány do sériové výroby.

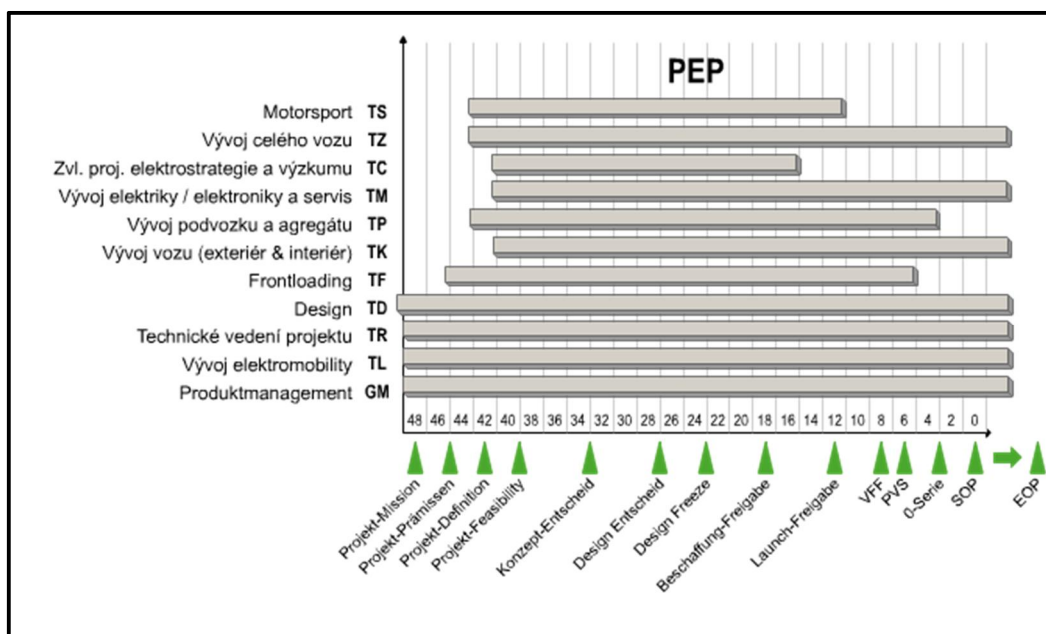
Celý proces výroby lisovacího nářadí od prvních počítačových dat do předání nástroje do sériové výroby trvá zhruba jeden rok.

2. Způsob plánování projektů

Ve firmě Škoda Auto se plánováním a realizací projektů výroby vozů zabývá útvar centrálního plánování výrobní základny. Tento útvar se stará i o následnou podporu po celou dobu výroby konkrétního vozu. Při realizaci úkolů jde především o činnosti jako je:

- vypracování koncepce řízení jednotlivých výrobních oblastí
- iniciace, analýza a ověření proveditelnosti nových projektů (investice, náklady, plochy, výrobní čas)
- řízení nových produktových projektů za oblast výroby a strukturálních projektů za oblast centrálního plánování výrobní základny, investice
- ověřování proveditelnosti stavby vozů ve fázi PVS
- plánováním výroby motorů, náprav a polotovarů
- plánování lisovny, svařovny
- plánování lakovny, montáže a dopravníkové techniky pro výrobu
- nové technologie a analýzy konkurence z výrobně-technického pohledu
- plánování a realizace zahraničních projektů – Indie, Rusko, Čína apod.

Plánování projektu vychází z organizační normy PEP 48. Tato vnitropodniková norma podléhá normě PEP v rámci koncernu VW. Organizační norma PEP 48 je v podstatě časovým harmonogramem, ve kterém jsou vyznačeny hlavní milníky procesu náběhu nového vozu (viz kap. 2.2). Celý projekt je dokončen za 48 měsíců [7].



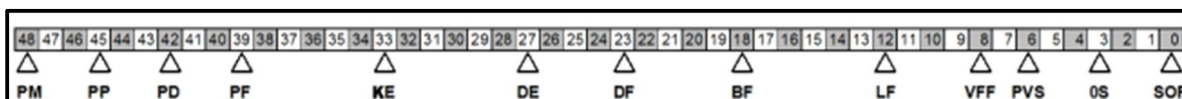
Obr. 2.1 Časový harmonogram PEP [7]

Každý projekt nového vozu musí být schválen také po finanční stránce. Vedoucí orgány automobilky stanoví výši investice, která bude vynaložena na kompletní vývoj a realizaci projektu. Oddělení plánování vývojových nákladů koordinuje finanční toky v technickém vývoji Škoda s cílem optimálně využít a dodržet přidělené prostředky.

Každý projekt nového vozu by měl být rentabilní. Rentabilita celého projektu závisí na výši investice, na předpokládaném ročním množství vyráběných vozů a na době, po kterou se konkrétní typ vozu bude vyrábět. Pokud navrhovaná výše investice přesáhne hranici rentability, hledají se možnosti, jak investici snížit.

V útvaru výroby lisovacího nářadí je vedoucími projektu hlavní finanční limit rozdělen na jednotlivé sady nářadí (sada nářadí pro rámy karoserie, povrchové díly dveří, střechu, kapotu, atd.) [6].

Jak již bylo uvedeno v kapitole 2, jsou hlavní milníky procesu náběhu nového vozu dány vnitropodnikovou normou PEP 48. Tento časový harmonogram popisuje celý proces od vývoje až po rozjetí sériové výroby nového vozu a udává časové prodlevy mezi jednotlivými milníky.



Obr. 2.2 Milníky v časovém harmonogramu [7]

- P – uvolnění dat pro konstrukci výrobku
- G – uvolnění dat pro modely
- B – uvolnění dat pro výrobu a schválení výroby
- VFF – první výlisky
- PVS – pokusná série
- 0S – nultá série
- SOP – spuštění sériové výroby

2. 2. 1 Milník P – uvolnění dat pro konstrukci výrobku

Dříve byl tento milník nazýván jako nehmotná příprava výroby. Slouží pouze pro spuštění výroby modelů. V případě tohoto milníku není obráběna ani odlévána litina.

Milník P se skládá ze čtyř úseků:

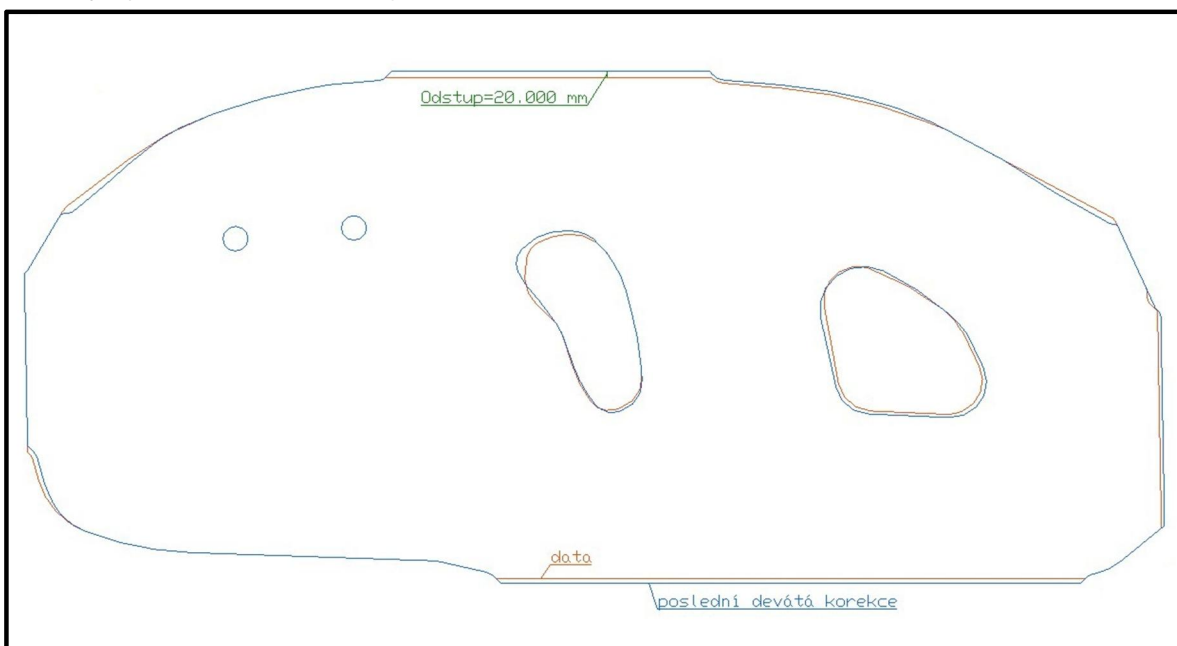
- Metodika
- Simulace
- P-FMEA – výrobní přejímka
- Konstrukce

Pro potřeby nového kapacitního programu byl milník rozdělen na pět dílčích milníků. Jejich popis je v kapitole 6.1.1.1. K rozdělení bylo přistoupeno z důvodu zpřesnění plánování a možnosti důslednějšího hlídání plnění termínů.

2. 2. 1. 1 Metodika

Metodikou se rozumí zpracování dat získaných z vývojového oddělení. Provádí se vhodné polohování dílu do tahové polohy, na základě čehož je vytvořen model nástroje pro tahovou operaci.

Jako první se zpracovávají plochy mimo díl. Následují plochy přidržovače a technologické plochy mezi dílem a přidržovačem. Přidržovač je součást nástroje zabraňující zvlnění plechu při tažení. Než dojde k vytáhnutí určitého tvaru z rovné tabule plechu, musí být okraje plechu v lisu přidrženy. Dále se zpracují průběhy brzdících lišt, které doplňují funkci přidržovačů a zabraňují zvlnění plechu na rovných úsecích. Jako poslední je stanoven teoretický nástřih taženého dílu, z něhož se vychází na začátku výroby (obr. 2.3 hnědá linka). Nástřih je upravován přímo na lise při dokončování taženého nástroje (obr. 2.3 modrá linka).



Obr. 2.3 Nástřih postranice [7]

2. 2. 1. 2 Simulace

K simulaci lisovacího procesu se ve Škodě Auto využívá programů CATIA V5 a AutoForm. Vstupními daty jsou materiálové vlastnosti tvářeného plechu, geometrie nástroje, součinitel tření, velikost přidržovací síly a další hodnoty. Po proběhnutí simulačního procesu se vyhodnotí veškeré výstupy. Ty se ale napoprvé většinou neshodují s požadovanými hodnotami a proto musí následovat tzv. smyčky, kdy se úpravami vstupních dat docílí požadovaných výstupních hodnot.

Mezi výstupní hodnoty simulace patří hodnocení vypnutí výlisku, tlakové napětí ve výlisku znázorněné barevnou škálou na virtuálním modelu, a další informace. Vyhodnocení simulace se představuje v rámci výrobní přejímky. Pokud nedojde k schválení výstupních dat, určí se podmínky, za kterých bude nevyhovující stav opraven. Jestliže jsou výstupní data v pořádku, spustí se výroba modelů.

2. 2. 1. 3 P-FMEA

P-FMEA je označení pro výrobní přejímku, která se spouští po odstartování projektu. V rámci výrobní přejímky probíhá za přítomnosti zákazníka audit metodiky lisování. Zákazníkovi je představen celý proces, kterým vyráběný díl musí projít. Určí se postup výroby dílu, počet operací nutných pro výrobu výlisku, materiál výlisku, způsob eliminace odpružení, velikost přídavek, atd. Musí se specifikovat potřebné nářadí a nestandardní náhradní díly.

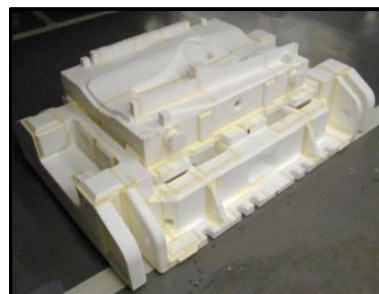
2. 2. 1. 4 Konstrukce

Konstrukce nástroje vychází z metodiky, která je popsána v kapitole 2.2.1.1. Nejprve jsou konstruovány pohledové plochy a poté veškeré příruby. Paralelně s konstrukcí jednotlivých ploch je vytvářen zástavbový plán, ve kterém je stanovena poloha nářadí na lisu. Plochy a definované polohy na lisu jsou také převzaty z metodiky.

Po zkonstruování nástroje se pomocí speciálního softwaru posoudí jednotlivé kinematické vazby. Odpovídají-li výstupní hodnoty požadovaným hodnotám, přejde se k milníku G.

2. 2. 2 Milník G – uvolnění dat pro modely

Milník G slouží k uvolnění dat pro výrobu polystyrenových modelů (obr. 2.4). V této fázi ještě nejsou hotová konečná tvarová data. Data pro výrobu polystyrenových modelů obsahují přídávky o velikost maximálně 5 mm, které kompenzují smrštění odlitku a umožňují pokrytí změn rádií v rámci probíhajících úprav tvarových dat.



Obr. 2.4 Polystyren. model [7]

Hotové modely se pošlou do slévárny, kde jsou vloženy do forem pro zhotovení odlitků. Celý proces odlévání trvá pět kalendářních týdnů.

Pro potřeby nového kapacitního programu byl milník rozdělen na šest dílčích milníků, které jsou popsány v kapitole 6.1.1.2.

2. 2. 3 Milník B – uvolnění dat a schválení výroby

Milník B je určen pro schválení výroby a uvolnění dat hmotné přípravy výroby. Jedná se o závazná data. Prověřuje se konstrukce nástroje, kterou je ještě možné upravit podle změny geometrie. Na základě metodických dat milníku B se vytvářejí NCM data pro frézování (obr. 2.5). Milník B je dále pro potřeby nového kapacitního programu rozdělen na dílčí milníky, které jsou uvedeny v kapitole 6.1.1.3.

2. 2. 4 Milník VFF – první výlisky

Jsou to první výlisky vyrobené na nové sadě lisovacího nářadí. Nelisují se na sériové lince, ale na zapracovávacích lisech v nářaďovně. U těchto výlisků se nestanovují kvalitativní parametry, ale i přesto se používají pro první zkušební stavbu karoserií. Stejně jako předchozí milníky byl i tento, z důvodu zpřesnění plánování, rozdělen na dílčí milníky, které jsou uvedeny v kapitole 6.1.1.4.

2. 2. 5 Milník PVS – pokusná série

Při pokusné sérii vzniká první oficiální stavba vozu z dílů nalisovaných na zkušebních lisech v nářaďovně. Stanovují se parametry kvality povrchu a rozměrovosti vylisovaného dílu. Každý výlisek je v této fázi ohodnocen známkou 6. Systém hodnocení kvality výlisků je vysvětlen v kapitole 2.3.

2. 2. 6 Milník OS – nultá série

Na výlisky nulté série jsou kladeny vyšší kvalitativní požadavky než v případě výlisků pokusné série. Každý výlisek musí dosáhnout alespoň známky 3. Známkování kvality je popsáno v kapitole 2.3.

Výlisky nulté série jsou lisovány na lisech produkční sériové linky. Vozy postavené z těchto dílů jsou určeny ke zkouškám nebo na výstavy. Milník je pro potřeby programu rozdělen na dílčí milníky, uvedené v kapitole 6.1.1.5.

2. 2. 7 Milník SOP – spuštění sériové produkce

Spuštění sériové produkce je posledním milníkem procesu náběhu nového vozu. Díly jsou stejně jako v nulté sérii lisovány na produkční sériové lince a musí splňovat požadovaná kritéria kvality povrchu a rozměrovosti lisovaného dílu. Výlisek plní tato kritéria je ohodnocen známkou 1 (viz kapitola 2.3). Sada lisovacího nářadí je předána uživateli a vozy vyrobené z těchto výlisků jsou určeny do běžného prodeje.



Obr. 2.5 Frézování odlitku [7]

2. 3 Systém hodnocení kvality výlisků

Každý výlisek je v rámci milníků PVS, OS a SOP hodnocen z hlediska rozměrovosti, kvality povrchu (audit), zástavbových zkoušek a laboratorních zkoušek. U každého hodnocení je použit systém známkování.

Rozměrovost se hodnotí pouze známkami 1, 3 a 6 (viz tab. 2.1). Výlisky se známkou 6 jsou nekvalitní a nepoužitelné pro nultou sérii nebo sériovou výrobu. Výlisky se známkou 1 splňují kvalitativní požadavky a používají se pro sériovou výrobu.

Při hodnocení kvality povrchu je každému výlisku udělován určitý počet bodů. Čím méně bodů, tím kvalitnější je výlisek. První výpadekové výlisky z nově vyrobeného nářadí mají většinou kolem 600 bodů. Výlisky určené pro sériovou výrobu by měly mít 100 bodů a méně. Od počtu bodů se odvíjí i hodnocení pomocí známek v rozmezí 1 (nejlepší) až 5 (nejhorší) včetně desetinných čísel.

Při zástavbové zkoušce je výlisek vestaven do příslušného kompletu. Například u dveří začíná zástavbová zkouška vestavěním výztuh do vnitřního rámu. Ve svařovně se díly přivaří k většímu celku a potom se hodnotí zpracovatelnost kompletu v dalším toku výroby. Nastane-li mezi díly kolize, problém se zanalyzuje, vyhodnotí a stanoví se způsob úpravy kolidujícího dílu. U zástavbové zkoušky se používá stejný systém známkování jako u hodnocení rozměrovosti dílu. Pokud k žádným kolizím nedojde a celek splňuje požadované parametry, je zkoušený díl ohodnocen známkou 1.

Laboratorními zkouškami je hodnocen materiál výlisku. U každého projektu je předepsáno, jaký materiál se kde použije. Pokud se vlastnosti zkoušeného materiálu shodují s etalonem, je udělena známka 1. Používá se stejného systému známkování jako u hodnocení rozměrovosti a zástavbových zkoušek.

Note 1	100% Masse im Toleranz [mm]			
Note 3		[mm]	[mm]	[mm]
	Fläche	± 0,8	±0,2	± 1,0
	Anlagefläche (±0,2)	± 0,2	±0,5	± 0,7
	Anlagefläche (±0,5)	± 0,5	±0,5	± 1,0
	Freifläche (Aussenhautteile)	±0,8	±0,2	±1,0
	Freifläche (sonstige)	± 0,8	±0,7	± 1,5
	Beschnitt	±0,5	±1,0	±1,5
Note 6	alle Masse über die Regelung für NOTE 3			

Tab. 2.1 Tabulka tolerancí při hodnocení rozměrovost [mm] [7]

3. Kapacitní plánování výroby lisovacího nářadí

Smyslem kapacitního plánování je získat přehled o reálném a budoucím využití kapacit všech středisek v rámci celého výrobního cyklu. Na úrovni vrcholového plánování se sestavují výhledy na období čtyř až pěti let.

Nedostatek vlastních výrobních kapacit je řešen kooperací u externích firem. Výroba malých a drobných dílů je z finančních důvodů kooperována vždy.

3. 1 Plánování výroby v oddělení VSN

Výroba lisovacího nářadí je plánována v několika úrovních. Pro vrcholové plánování je využíván systém PSI, který je popsán v kapitole 4.3. Útvar centrálního plánování výrobní základny do tohoto systému zadává časové harmonogramy plánovaných projektů. V této chvíli je zpracován plán až do roku 2023.

Každý projekt je rozdělen na jednotlivé činnosti, které budou během jeho realizace probíhat. Jedná se o vývoj vozu, výrobu lisovacího nářadí, svařovacího nářadí, atd. Toto rozdělení je zobrazeno v grafickém výstupu ze systému PSI, který ukazuje vytíženost a součet celkových kapacit v určitém období kalendářního roku. Oproti dřívějšímu plánování bez využití moderních systémů, kdy se plánovalo na kvartály, se dnes plánuje na měsíce.

Pro plánování budoucích projektů je využíváno hodnot z obdobných projektů realizovaných v minulosti. Například výroba lisovacího nářadí na postranici třetí generace Octavie je časově podobně náročná jako na postranici druhé generace Superbu. Cílem toho je získání hrubějšího odhadu využití kapacit. Protože se jedná pouze o výhled, nejsou přesné hodnoty důležité. Při realizaci projektu se pak plán upřesňuje podle reálných dat.

Plánování v rámci oddělení výroby nářadí je řešeno pomocí systému PPS. Jedná se o interní systém, který je popsán v kapitole 4.1. Systém PPS zhodnocuje technologický postup, ve kterém jsou vypsány vzájemně provázané pozice. Z důvodu odlišných průběžných dob u některých pozic se nezačne pracovat na všech pozicích najednou. Systém dokáže vyhodnotit, které pozice budou zpracovány dřív, a které později. Překročení kapacit se řeší posunutím termínů nebo kooperací u externí firmy [7].

Při zadání nového projektu je oddělením nákupu vytvořena objednávka na výrobu lisovacího nářadí, kterou obdrží oddělení výroby lisovacího nářadí. V objednávce vložené do systému PPS jsou určeny výše targetů. Target je finanční limit, který se nesmí přesáhnout. Koresponduje s počtem normohodin, které jsou potřebné na výrobu nářadí. Normohodiny se na peníze přepočítávají pomocí pevně dané hodinové sazby.

$$Nh = \frac{c}{hs} \quad (2.1)$$

kde:

Nh	počet normohodin [hod]
c	přidělená finanční částka [Kč, €]
hs	pevně daná hodinová sazba [hod/Kč]

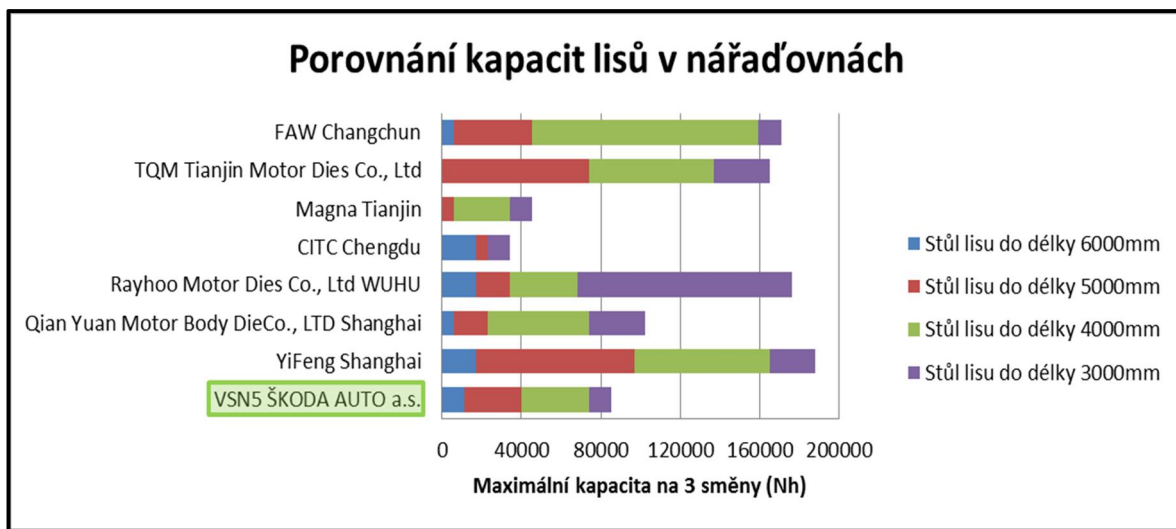
Oddělení výroby lisovacího nářadí musí dokázat pokrýt veškeré činnosti vykonané v rámci daného projektu, aniž by byl target překročen. Mezi tyto činnosti patří konstrukce a výroba polystyrenových modelů odlitků, výroba odlitků a jejich obrobení, ostatní materiál (matrice, klíny, šrouby, matice, skluzy, kostky, atd.) a jeho výroba, celková montáž, slícování smontovaných raznic a realizace „smyček“ (tzn. úprav nástroje z důvodu odstranění problémových míst).

V ideálním případě by měl být součet nákladů na všechny činnosti roven 93,5% targetu a zbývajících 6,5% přidělených financí by mělo tvořit interně předepsaný zisk nářadovny. Další příjmy zajišťuje nářadovně lisování dílů před sériovou výrobou (milníky VFF a PVS), které se lisují na zapracovávacích lisech, a změny v konstrukci nářadí v době, kdy je už nářadí vyrobeno. Příkladem může být změna tvaru dveří, která se promítne do tvaru celé postranice. Lisovací nářadí na postranice se pak musí přepracovat, což zahrnuje změnu konstrukce, navařování, obrábění, nový materiál, atd. Tyto změny jsou hodnoceny na operativních poradách za účasti stran, kterých se úpravy nějakým způsobem týkají. Pokud jsou změny schváleny, je vystavena oddělením nákupu nová objednávka.

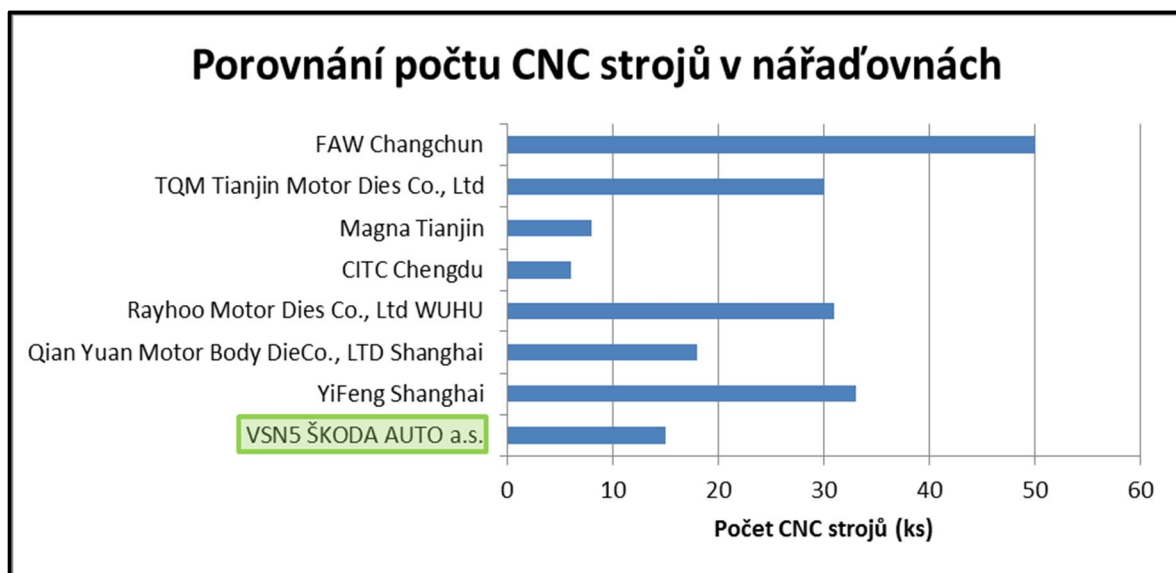
3. 2 Kooperace výroby u externích firem

Dojde-li k překročení kapacity dílny a termíny výroby operace sady nářadí není možné posunout, přistoupí se ke kooperaci. O tom, která operace bude vyvezena, rozhoduje vedoucí projektu společně s vyšším vedením nářadovny s ohledem na náročnost operace a na velikost kapacity, která bude kooperací uvolněna. Je spousta možností. Může se kooperovat jen část procesu (výroba modelů, 2,5D obrábění, 3D obrábění, atd.) nebo některé operace (kalibr, atd.) či celá sada nástrojů.

Kooperace se zadává evropským, ale v dnešní době hlavně asijským firmám (Čína, Jižní Korea), které vyrábějí levněji a disponují většími kapacitami. Grafické porovnání kapacit čínských nářadoven s nářadovnou Škoda Auto je uvedeno na obr. 3.1 a 3.2.



Obr. 3.1 Porovnání kapacity lisů nářadovny ŠKODA s čínskými nářadovnami [7]

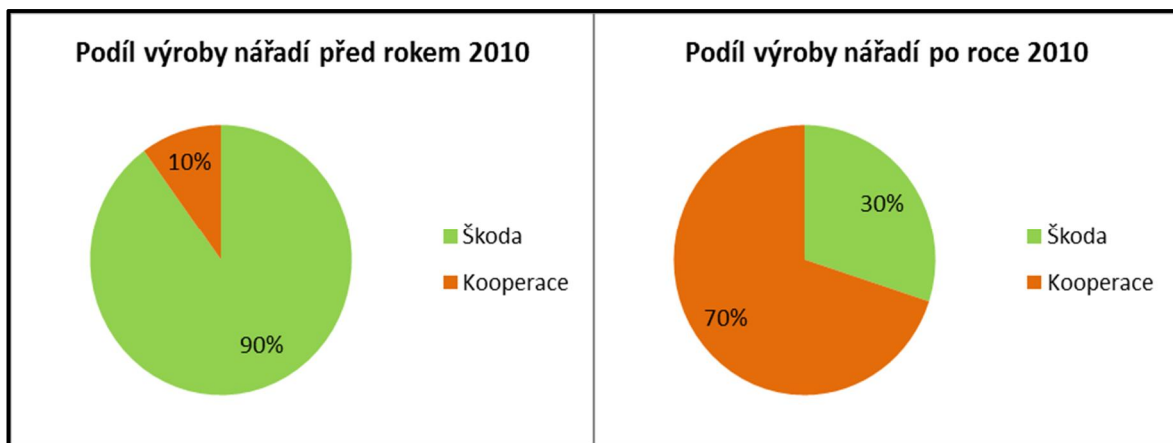


Obr. 3.2 Porovnání počtu CNC strojů ŠKODA s čínskými nářadovnami [7]

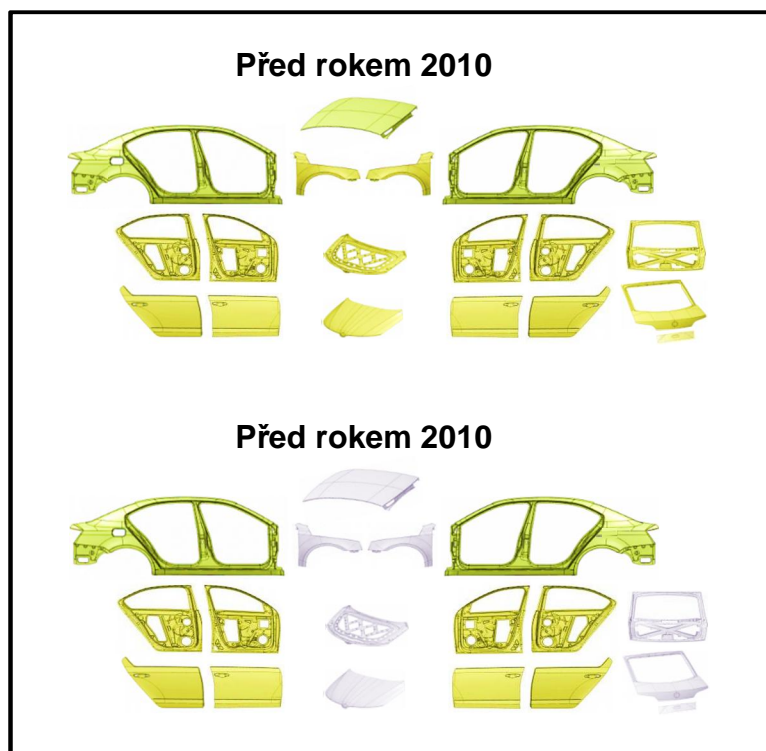
Nejčastěji je ve Škodě vytvořena konstrukce nářadí a pak se pomocí výběrového řízení zvolí firma vhodná ke kooperaci výroby nářadí. Při zadání zakázky se stanoví termíny ukončení jednotlivých etap výroby (viz kap. 2) a vedoucí projektu společně s vyšším vedením nářadovny určí, do jaké fáze bude nářadí kooperováno (do kolize nářadí, do slícování nářadí, do známky 3 nebo do známky 1).

Kontrola externí výroby je v kompetenci vedoucího projektu. Většinou se zadává externí výroba osvědčené firmě. V takových případech jezdí vedoucí projektu na kontroly zhruba jednou za dva týdny (u déle trvající kooperace) a hodnotí aktuální stav zakázky. V případech, že se jedná o neosvědčenou firmu anebo se vyskytnou nějaké problémy, je vyslán tým technické podpory, který dohlíží na výrobu přímo u externí firmy. Děje se tak z důvodů dodržení daných termínů a kvality výroby [7].

Vzhledem k největší modelové ofenzivě v historii automobilky se zvýšila frekvence náběhu jednotlivých modelů. Spolu s tím se zvýšila i potřeba kooperace výroby nářadí. Před rokem 2010, kdy byl náběh jednoho modelu cca po roce a půl, se vyrábělo 90% nářadí v nářadovně Škoda. Nyní nabíhají ročně zhruba tři modely a z celkového objemu výroby nářadí zajišťuje nářadovna Škoda pouze 30% (obr. 3.3, obr. 3.4 a obr. 3.5).



Obr. 3.3 Grafické porovnání podílů výroby nářadí před a po roce 2010 [7]

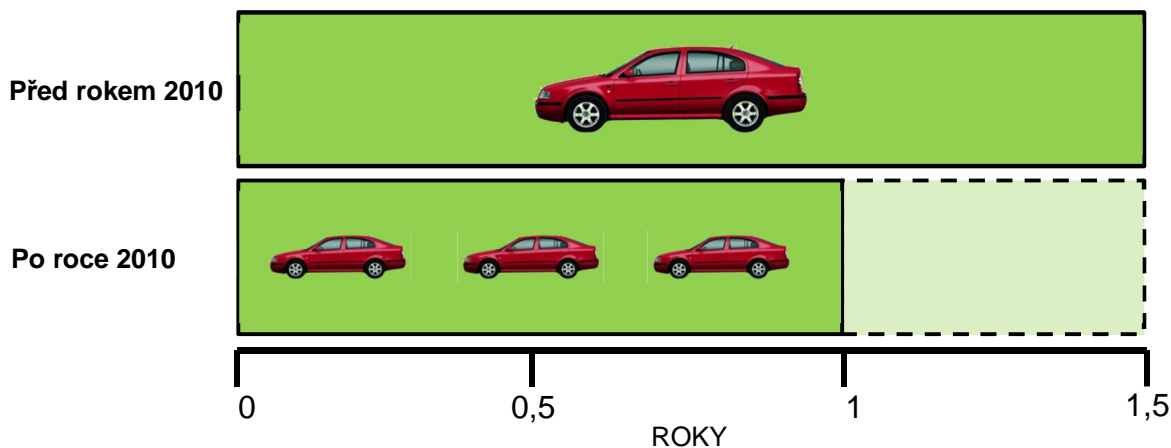


Obr. 3.4 Sady nářadí vyrobené ve Škodě (zelené) a v kooperaci (šedé) [7]

3. 3 Drobná kooperace

Drobná kooperace se využívá pro odlehčení kapacit dílny v určitých kalendářních týdnech (KT). Je rozdělena na kooperaci malých a drobných dílů (rozstříhovací nože, drobné tvarovací vložky, podložky, středící pouzdra atd.). Nejedná se o odlitky. Ještě začátkem devadesátých let minulého století si Škoda tyto díly vyráběla sama. Dnes jsou vyráběny pouze externími firmami, protože je to finančně výhodnější.

Jsou vybírány hlavně české firmy, které už mají zkušenosti s výrobou drobných dílů pro Škodu a znají její pravidla, normy a požadavky. Kooperující firma se vždy stará o kompletní přípravu a samotnou výrobu. Díly předává zpět do Škody s přídatkem, protože se jejich dokončení provádí v sestavě.



Obr. 3.5 Porovnání frekvence náběhu modelů před a po roce 2010 [7]

4. Dnes používané plánovací systémy

Před vstupem koncernu Volkswagen do automobilky Škoda probíhalo plánování výroby bez podpory výpočetní techniky. Po roce 1991 se začaly zavádět nové technologie a vyvíjet nové softwary. V následujících podkapitolách jsou stručně popsány v současnosti používané plánovací systémy.

4.1 PPS

PPS je plánovací interní systém, jehož vývoj zadala Škoda firmě INCAD. Do systému je zapojena celá nářaďovna. Pomocí databázového nástroje systému PPS lze dohledat v minulosti realizované projekty.

Před rokem 1991 se plánovalo bez veškeré výpočetní techniky. Zpracování dat a technologických postupů probíhalo ručně. Výroba byla řízena podle ručně zpracovaných síťových grafů.

V období let 1991 až 1994 byla zaváděna do firmy výpočetní technika. Používaly se tři moduly od různých dodavatelů. Jednalo se o elektronickou evidenci objednávek, tvorbu technologických postupů a sledování nákladů. Systém ale nebyl ucelený.

V roce 1993 začal vznikat systém PPS od firmy INCAD a od té doby se rozvíjí. Ze začátku obsahoval dva moduly – sledování technologie a výdeje nákladů. Další moduly přibýly v roce 1994 a do roku 2002 obsahoval systém PPS 12 modulů (viz tab. 4.1) a pracovalo s ním 465 uživatelů [7].

Konstrukční kniha Plánování nové konstrukce Kompletní sledování dokumentace (výkresy i data) Plánování změn konstrukce	Technologie Tvorba TG postupů Plán TG postupů Třídník profesí a strojů Plán NC programů THN norma - sledování pracnosti Informace a přehledy	Archiv výkresů Kompletní přehled výkresové dokumentace Typ zpracování výkresové dokumentace Samostatný modul pro sledování archivu
MTZ Tvorba kusovníků Plán konstrukce Zásoba práce v konstrukci Tvorba CAD dat Přehledy konstruktérů Přehledy a informace	Manager INFORMACE A PŘEHLEDY Personální údaje Docházka pracovníků Plánování a řízení zakázek Sledování nákladů Sledování průběhu zakázek Další přehledy	Plánování Vystavení objednávek Evidence objednávek Sledování nákladů Sledování průběhu zakázek Tvorba vrcholových plánů Informace a přehledy
Výroba - dílna Sledování průběhu zakázek Řízení zakázek v dílně Sledování dílenského plánu Odepisování práce sledování produktivity Docházka pracovníků Další přehledy	Osobní údaje PŘEHLEDY PRACOVNÍKŮ DLE: osobních údajů výrobních středisek nomenklací Přítomnost pracovníků na pracovišti	Údržba Karty strojů Plánování preventivních oprav Přehledy preventivních oprav Přehledy provedených oprav Náklady na provedené opravy
Ostatní Normy Kniha problémů Vytížení strojů Další dokument	Materiál Materiálové rozpisky Objednací návrhy Vychystávání materiálu Kalkulace nákladů - ceníky Sklady nářadí Celkový přehled nářadí Informace a přehledy	Systém Zadávání systémových údajů Opravy systémových údajů Aktualizace systémových konstant Celkové přehledy všech ostatních modulů

Tab. 4.1 Tabulka s přehledem modulů v systému PPS [7]

Dříve se plánováním výroby lisovacího nářadí zabýval útvar centrálního plánování. Dnes řídí výrobu jednotlivé projektové týmy, které se starají o hlídání milníků výroby. Technologické postupy, skluzy ve výrobě a jejich přeplánování řeší koordinátoři projektů.

Systém PPS umožňuje sledovat jednotlivé zakázky – kontrolu nákladů (pohyb Nh přepočtený na Kč), kontrolu dodání materiálu (přijde materiál – zanesse se do systému), kontrolu rozpracovanosti zakázky k aktuálnímu datu (které pozice výroby jsou již vyrobené - vyplácení).

Pro plánování je nutné použít nějakého algoritmu. Proto pracuje systém PPS s podporou softwaru MS Project. Díky tomuto softwaru je možné zasahovat do plánování, počítat kapacity z jejich zdrojů, atd. Vše se pak přenesse zpět do systému PPS na období odpovídající termínům zahájení a ukončení projektu.

V praxi se stává, že se nestihne některá operace vyrobit a jejím přeplánováním dojde k překročení termínu úplného dokončení hlavní výroby. Systém tak dává ne zcela reálně přehled o vývoji rozpracovanosti vzhledem k zadaným milníkům.

Předností systému PPS je bezesporu technologický postup, který obsahuje jednotlivé části výroby včetně norem a je osnovou výrobního procesu. Každý pracovník zanesse do systému PPS informace o vykonané práci a potvrdí, že je operace ukončena (jedná se o tzv. vyplácení). Je tak umožněno v systému PPS sledovat ukončení výroby na jednotlivých pozicích.

Jak již bylo uvedeno, využívají systém PPS všechna výrobní střediska v nářadovně. Ovšem ne vždy odpovídají výstupy představám jednotlivých středisek. Z toho důvodu si střediska data ze systému PPS pouze vyexportují a pak je zpracovávají v jiném programu (MS Excel, MS Word, MS Acces, Visual Basic, atd.). Ve výsledku jsou pak například síťové grafy (slouží pro lepší orientaci při montáži nástroje a vycházejí z technologických postupů, viz kap. 8) zpracovány mnohem přehledněji než v systému PPS. Podobné je to i s využitím MS Excelu při řízení výroby podle jednotlivých milníků [3].

Systém PPS je svázán se svým databázovým prostředím, což mu brání ve zkvalitnění některých výstupů. Programy z balíčku MS Office jsou naopak navzájem velmi dobře provázané a pracují v podstatě jako jeden celek. Vzájemné propojení se děje pomocí kontingenčních tabulek nebo programovacího jazyku Visual Basic. Systém PPS těmito možnostmi nedisponuje.

Každá větší změna v systému PPS se musí řešit přes firmu INCAD a následně i zaplatit. V MS Office si lze naprogramovat v podstatě cokoliv a zadarmo. Dochází tedy k tomu, že jsou na data ze systému PPS navázány aplikace převážně z programů MS Office.



Obr. 4.1 Uživatelské prostředí systému PPS [7]

4. 2 PSI

Pro vrcholové plánování se v koncernu Volkswagen používá plánovací systém PSI od firmy PMX. Jedná se o střednědobé a dlouhodobé plánování, kdy jsou vytvářeny výhledy na pět let dopředu. Z důvodu sjednocení vrcholového plánování všech automobilek v rámci koncernu, se zavádí tento systém i ve Škodě Auto.

Problematika vrcholového plánování na koncernové úrovni není v této diplomové práci rozebírána. Proto není nutné systém PSI podrobněji popisovat.

4. 3 Nový program

Nová verze a nové funkce MS Office byly podnětem pro vytvoření nového programu pro plánování kapacit. Nový program je založen na programovacím jazyku Visual Basic právě s podporou MS Office. Vývoji nového programu plánování kapacit se věnuje tato diplomová práce a je rozebrán v dalších kapitolách.



Obr. 4.2 Logo firmy Škoda Auto, a.s. [7]

5. Obecné seznámení s programem

Protože výstupy ze zavedeného systému PPS ne vždy odpovídají představám středisek, které ho používají, vznikl prostor pro vývoj nového programu. Ten je postaven přímo pro potřeby oddělení VSN. Dokáže tak splnit požadavky, které na něj oddělení VSN klade.

Nový program kapacitního plánování není vyvíjen externí firmou. Jeho vývojem se zabývají vybraní zaměstnanci oddělení VSN. Proto je možné v případě výskytu potíží ihned zasáhnout a program opravit nebo upravit podle aktuálních požadavků. Minimalizuje se tak případné zdržení a není nutné volat externí firmu. Z toho důvodu navíc odpadnou i nemalé finanční vícenáklady.

Program je založen na programovacím jazyku Visual Basic (VB) s podporou MS Excel. Tento programovací jazyk je součástí systému MS Excel od roku 1993 a s každou další verzí je stále zdokonalován. Umožňuje psaní programovacího kódu pomocí jednotlivých příkazů a lze v něm navrhovat formuláře a okna, která mohou využívat rozmanitých možností a funkcí programovacího jazyku. Uživatelské prostředí VB je zobrazeno na obr. 5.1 [2].

Uvedená platforma byla vybrána vzhledem k jejímu širokému rozšíření. Systém MS Excel je jako základní součást instalačního balíčku Microsoft Office nainstalován na všech počítačích ve firmě Škoda Auto. Vzhledem k pravidelným aktualizacím je používána nejnovější verze (nyní se používá MS Office 2010 a pomalu se přechází na verzi MS Office 2013).

Volba na využití systému MS Excel padla právě z důvodu jeho dostupnosti v rámci firmy Škoda Auto. Nový program kapacitního plánování je tvořen hlavně tabulkami, které jsou vzájemně provázány vzorci. Do těchto tabulek se pomocí příslušných formulářů vkládají zapisované hodnoty. Dá se tedy říci, že je MS Excel v podstatě výstupním programem pro prezentaci dat. Použitím příslušných vzorců slouží v menší míře i pro některé výpočty mezi jednotlivými tabulkami a poli.

Samotný pohyb dat je ovšem vytvářen v programovacím jazyku VB, který má vývojářské prostředí od verze MS Office 2000 na velice slušné úrovni. Pomocí formulářů a příslušných oken, pracujících na základě zapsaného programovacího kódu, lze vkládat hodnoty do příslušných tabulek a následně je i vyhodnocovat a zpracovávat ve formě tabulkových či grafických výstupů [5].

Jak je uvedeno výše, je nový program kapacitního plánování zaměřen přímo do oddělení VSN. V důsledku toho se podařilo navrhnout výstupy tak, aby odpovídaly představám a požadavkům kladeným ze strany oddělení VSN. Výstupy jsou z tohoto důvodu i přesnější a přehlednější. Pracovníci, kteří je využívají, se v nich lépe orientují a mohou se svými nápady a připomínkami zapojit i do jeho vývoje. Dokonale se tak využívá zpětné vazby.

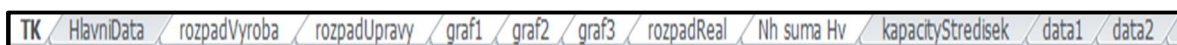
Vývoj kapacitního programu je dlouhodobý proces, který není v této chvíli ještě u konce. Přesto, že se program již používá, je stále vyvíjen a vylepšován.



6. Podrobný popis uživatelského prostředí

Po otevření programu se dostane uživatel do známého prostředí MS Excel. V této fázi vývoje obsahuje program dvanáct vzorců vzájemně provázaných listů (obr. 6.1), z čehož jsou čtyři listy nezbytné pro jeho správnou funkci a uživatelům jsou nepřístupné. Zbývajících osm listů tvoří uživatelské prostředí programu. V nich jsou obsaženy termínové karty (TK), rozpad naplánované výroby (rozpadVyroba), výstupní grafy (graf1, graf2, graf3), rozpad reálné výroby (rozpadReal), součet pracnosti jednotlivých projektů (Nh suma Hv) a kapacity středisek (kapacityStredisek). Tyto listy tvoří výstupy z programu a používají se při výrobě nářadí.

Podrobný popis výstupů je uveden v následujících kapitolách. Všechny ovládací panely, moduly a formuláře, vyskytující se v jednotlivých listech, jsou vytvořeny pomocí programovacího jazyku Visual Basic.



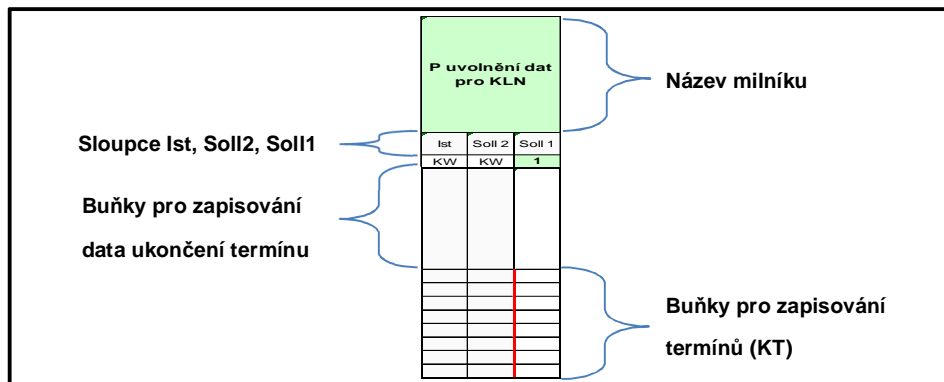
Obr. 6.1 Přehled dvanácti listů nového programu

6. 1 Termínová karta

Termínová karta je základním výstupem z nového programu. Obsahuje pevně dané termíny procesu náběhu nového vozu (Soll1) a slouží k zapisování předpokládaného (Soll2) i aktuálního (Ist) stavu výroby. Je tak možné neustále kontrolovat stav pevných termínů k termínům Soll2 (nebo Ist), popřípadě včas zabránit jejich překročení.

Kromě hlavních milníků procesu náběhu nového vozu obsahuje ještě další milníky, které slouží pro přesnější naplánování a sledování jednotlivých etap výroby. V barevném poli v horní části termínové karty je uveden název zpracovávané sady nářadí. Každému projektu nového vozu je přidělena barva, kterou jsou podbarveny názvy všech sad nářadí v rámci projektu. Každá sada nářadí je složena z raznic pro jednotlivé operace lisování. Číslo operace, název operace a evidenční číslo jsou uvedeny v levé části tabulky (viz příloha 1).

Hlavní část termínové karty tvoří sloupce obsahující výše zmíněné termíny. Ve sloupci je zapsán název milníku a termíny Soll1 (nesmí být překročeny), Soll2 (plánované termíny upřesňované v průběhu procesu) a Ist (reálné termíny ukončení milníku) viz obr. 6.2.



Obr. 6.2 Popis sloupce termínové karty

6. 1. 1 Milníky termínové karty

Vývoj nového programu je zaměřen hlavně na zpřesnění a zpřehlednění plánovacího procesu. Oproti systému PPS tak poskytuje nový program rozdělení procesu náběhu nového vozu na mnohem větší počet milníků. Jak bylo již uvedeno v kapitole 2, je tím dosaženo lepší přehlednosti a důslednější kontroly dodržování termínů. Dohromady tak termínová karta nového plánovacího systému obsahuje čtyřicet dva milníků.

V následujících podkapitolách jsou stručně uvedeny hlavní milníky náběhu vozu, rozdělené, pro potřeby kapacitního programu, na dílčí milníky. Ty odpovídají příslušné etapě výroby a za jejich splnění zodpovídají různá výrobní oddělení. Vedoucí projektu zodpovídá za koordinaci všech částí výrobního procesu.

6. 1. 1. 1 P uvolnění dat pro KLN

P uvolnění dat slouží k zahájení práce KLN na daném projektu. Tento milník je podrobně popsán v kapitole 2. 2. 1. (*Za termín zodpovídá vývojové středisko - Česana*).

- **P – FMEA**

P-FMEA je označení pro výrobní přejímku v rámci KLN. Podrobný popis je obsažen v kapitole 2. 2. 1. 3. (*Za termín zodpovídá KLN*).

- **BMG data pro modely**

Je to startovací milník pro vlastní výrobu polystyrenových modelů. Jedná se o vůbec první zpracovaná konstrukční data, která obsahují přídatky určené programátory a technologi modelámy. (*Za termín zodpovídá KLN*).

- **Programy pro výrobu modelů**

Tvorba těchto programů je nejnáročnější fází v celém procesu vzniku modelu. Nejprve je nutné rozvrhnout, do kolika dílů se celý model rozdělí (polotovary polystyrenu jsou výrazně menší než konečný model), jak se budou slepovat, obrábět, začisťovat, atd. Výrobu modelů dnes zajišťuje nářaďovna Škoda z 50%. Zbytek je zajištěn kooperací.

Nejprve jsou tvořeny programy pro výrobu velkých základních pozic a pak se pokračuje pozicemi menšími. Na základě programů pro výrobu modelů se pak obrábí polystyrén, ze kterého vznikne požadovaný model nářadí. (*Za termín zodpovídá TCHN,KLN*).

- **Strojní výroba modelů**

Výroba modelů je počátkem celého procesu výroby lisovacího nářadí. Konečný polotovar pro obrábění je lepen z několika kusů polystyrenu a pak se jako celek obrábí.

Stejně jako u tvorby programů, jsou vyrobeny nejprve základní pozice modelu. Výroba začne ihned po ukončení tvorby programu. Stává se zcela běžně, že se například vyrábí základní pozice, ale zároveň s tím se ještě pořád vytvářejí programy pro výrobu menších pozic. (*Za termín zodpovídá modelárna*).

- **Ruční výroba modelů**

Jedná se o ruční dokončování strojně obrobených polystyrenových modelů. Při ručním dokončování jsou odstraněny poslední nedostatky a hotový model je připraven pro schvalování. *(Za termín zodpovídá modelárna).*

6. 1. 1. 2 G uvolnění pro modely – schvalování

Jedná se o milník, který není zapsán v časovém harmonogramu PEP. Je pohyblivý (může být různý u jednotlivých sad nářadí projektu) a zadává se jako milník pro schválení dat pro výrobu polystyrenových modelů. Podrobně je popsán v kapitole 2. 2. 2. *(Za termín zodpovídá projektové vedení Škoda Auto).*

- **BM(G) data pro schval. modelu + vydání kusovníku + objed. normálek**

Na BM(G) data se schvalují vyrobené polystyrenové modely. Data vycházejí z hlavního milníku B. V praxi ale často dochází k dohodě KLN s vývojovým střediskem, kdy je možné schvalovat některé pozice, ještě před vydáním milníku B. Tato skutečnost výrazně zrychluje proces výroby. Nutností je ale zvážit velikost a množství přídavek.

KLN vydává první kusovníky, na jejichž základě je po dohodě s oddělením výroby a technologie určeno, které pozice je nutné objednat u kooperujících firem jako první. Jde hlavně o drobnou kooperaci (vločky, podložky, atd.). *(Za termín zodpovídá KLN).*

- **Materiál 1 – příprava materiálu pro polotovary**

Tento milník určuje termín, do kterého musí být připraven materiál pro drobnou kooperaci (nejedná se o odlitky, ale o nářezy). Oddělení technologie zpracovává na základě tohoto milníku podklady pro výrobu drobných dílů a oslovuje externí firmy. Po proběhnutí výběrového řízení začnou vítězné firmy drobné díly vyrábět. *(Za termín zodp. odd. nákupu).*

- **Schvalování modelu – modelárna**

Po zhotovení polystyrenového modelu a vydání ostrých dat pro vlastní výrobu oddělením KLN dojde ke schvalování modelu komisí – vedoucí projektu, technologie, KLN, zástupci výroby (strojní, ruční, lisaři), budoucí zákazníci (lisovna, údržba lisovny, zástupce vývoje, atd.).

Model je zkontrolován vzhledem k platným výrobním datům a upraven na základě nových požadavků (větší sklon či rozšíření pro odpadové skluzy, jiné díry pro průchod elektroinstalace, zvětšení či zmenšení dosedacích ploch, atd.). Celý proces schvalování je zapsán do protokolu (viz příloha 3).

Polystyren se velice dobře opracovává. Pokud je při schvalování modelu rozhodnuto, že bude vytvořen nový otvor pro průchod elektroinstalace, jednoduše se vyřízne. Existuje-li požadavek vyžadující přidání materiálu, materiál se přilepí a následně opracuje.

Všechny připomínky a úpravy realizované při schvalování modelu, jsou velice přínosné v dalších fázích procesu výroby lisovacího nářadí. *(Za termín zodpovídá modelárna, TCHN, KLN, VSN).*

- **Odvoz modelů do slévárny**

V této fázi jsou jednotlivé polystyrenové modely odvezeny do předem nasmlouvané slévárny. Časový harmonogram odlévání a podklady pro výrobu zajišťuje oddělení nákupu (VSN2). *(Za termín zodpovídá modelárna a oddělení nákupu).*

- **Litina – příjdou odlitky**

Tento milník určuje termíny, kdy jsou ze slévárny přivezeny odlitky zpět do nářaďovny. Každý odlitek je pak snímán fotometrií, zkontrolován a porovnán se stávajícími výrobními daty.

Proces odlévání od chvíle odvezení odlitků z nářaďovny po jejich přivezení zpět trvá cca 5 kalendářních týdnů. *(Za termín zodpovídá oddělení nákupu).*

- **Ocelolitina – příjdou odlitky**

V této fázi jsou do nářaďovny přivezeny odlitky z ocelolitin. Jedná se pouze o drobné díly (vločky pro řezné operace atd.). Celý proces jejich výroby trvá kolem šesti kalendářních týdnů. *(Za termín zodpovídá oddělení nákupu).*

6. 1. 1. 3 B uvolnění – schvál. výroby

Milník B je pro schválení výroby a uvolnění dat hmotné přípravy výroby. Podrobněji je popsán v kapitole 2. 2. 3. *(Za termín zodpovídá vývojové středisko - Česana).*

- **BM data pro strojní opracování (2.5D)**

Jedná se o základní startovací milník pro vlastní výrobu. Po milníku B jsou z KLN vydána data pro 2,5D obrábění a začíná se pracovat na datech pro 3D obrábění. Jedná se už o data na opracování vlastních odlitků a všech komponentů výroby (tzv. ostrá data). *(Za termín zodpovídá KLN).*

- **Technologie pro 2,5D – koop/TCHN – postupy na dílně**

Hned jak jsou z konstrukce vydána BM data, začne technologické oddělení v rámci tohoto milníku vytvářet technologické postupy v systému PPS. Každá operace má svoje identifikační číslo (dávka), které se zapisuje do hlavičky technologického postupu a slouží k identifikaci operace v dalším procesu výroby nářadí.

V této chvíli jsou již známa data pro roviny a může se začít vyrábět. Zpracovaný technologický postup je odevzdán do oddělení plánování, kde je ke každé vyráběné operaci přiřazena průběžná doba, za kterou by se měla daná operace stihnout vyrobít (Nh). *(Za termín zodpovídá TCHN).*

- **Výrobní rozhovor k C1**

Výrobní rozhovor přichází na řadu po vydání B milníku a při zpracování BM dat. Probíhá mezi oddělením konstrukce-technologie a týká se 3D dat. Cílem je dohoda o přídavicích, které se rovnou v BM datech zpracují a jdou do výroby. Při stanovení přídavek se vychází z praktických zkušeností z výroby. Přídavky hrají velkou roli při lícování tvarů nářadí v konečné fázi výroby (práce pod lisem). *(Za termín zodpovídá TCHN a KLN).*

- **NCM data C1 (3D)**

Jedná se o hlavní startovací milník pro vlastní výrobu. Oddělením KLN jsou vydána tzv. ostrá data pro tvarové obrábění všech komponentů pro výrobu. *(Za termín zodpov. KLN).*

- **Programy pro 2,5 obrábění**

V této chvíli jsou vydána BM data a je možno začít zpracovávat programy pro rovinné obrábění. Jako v jiných případech i zde se začíná nejprve hlavními pozicemi. *(Za termín zodpovídá TCHN).*

- **Technologie k C1 (tvary) – TCHN komplet – postupy na dílně**

NCM data jsou známa a dokončuje se technologický postup výroby. Zpracovaný technologický postup je odevzdán do oddělení plánování, kde je ke každé vyráběné operaci přiřazena průběžná doba, za kterou by se měla daná operace stihnout vyrobít (Nh). Z technologického postupu se pak vytvoří síťový graf pomocí nástrojů MS Office, který je provázaný s daty ze systému PPS a v grafické podobě ukazuje aktuální pohyb vyráběných pozic. *(Za termín zodpovídá TCHN).*

- **Program pro C1 (tvary)**

Na základě NCM dat jsou tvořeny programy pro obrábění tvarů. *(Za termín zodpovídá TCHN).*

- **Materiál 1, 2 – polotovary, kluzny, šrouby, matričky, razníky, pístnice, atd.**

V této fázi přijdou objednané díly pro výrobu (kluzny, šrouby, podložky, atd.). Ve chvíli, kdy je obroben odlitek, se začnou na něj tyto díly montovat. *(Za termín zodpovídá oddělení nákupu).*

- **Rovinné frézování OK 2,5D**

Jedná se o strojní výrobu. Nejprve se základna odlitku základního dílu ofrézuje do roviny a pak přijdou na řadu další plochy. *(Za termín zodpovídá výrobní středisko 4312).*

- **Materiál 3 – normalizované klíny, elektrika, ...**

V této fázi přijde zbytek objednaného materiálu vypsání v kusovníku. Jedná se o normalizované díly, jako jsou razníky, matričky, díly elektroinstalace, senzory, normalizované klíny atd. *(Za termín zodpovídá oddělení nákupu).*

- **Tvarové frézování 3D OK**

3D tvary jsou obráběny podle programů na CNC strojích. Obsluha stroje si na intranetové síti najde program k danému odlitku, načte ho do stroje a začne obrábět.

Samotný odlitek se během výroby na stroje vrací několikrát. Záleží na tom, co se má právě obrábět. Do základního tvaru odlitku se pak postupně zapracovávají ostatní pozice, které se obrábí v sestavě. Všechny informace k průběhu výroby náradí jsou obsaženy v technologickém postupu. *(Za termín zodpovídá výrobní středisko 4311).*

- **Ruční výroba montáž OK**

Tento milník spočívá v začištění všech ofrézovaných částí odlitku. Je to důležitá součást přípravy obrobku na další fáze výroby (zapasování klínů do hlavních pozic, osazení vložek pro kopírování, atd.)

Do této fáze patří také montáž celého nářadí, jeho „projetí na kolize“ pod lisem a zhotovení vnitřních prohlídek nástroje. *(Za termín zodpovídá výrobní středisko 4311).*

- **Odstraněny kolize**

Po ukončení strojního opracování nářadí se dokončí finální kompletace a celek se dá pod lis. Projede se až na funkční pracovní výšku (kontroluje se, zda nedochází ke kolizi mezi spodním a vrchním dílem) a doměří se dosedací kostky (bezpečnostní dorazy). Nakonec je předáno ke slícování. *(Za termín zodpovídá výrobní středisko 4311).*

- **Výpadový kus vhodný pro práci na lise – (může být prasklý)**

První výlisek z nového nářadí je důležitý pro konečné slícování. Od prvního výlisku se odvíjí další postup celého procesu. Na kvalitě výlisku nezáleží, může být i do určité míry prasklý. Tyto problémy se pak odstraní v průběhu slícování.

K prvnímu výtažku se může nástřih i hodně namazat olejem (jde o zlepšení tažných vlastností plechu). Jako dokonalé mazadlo slouží i igelit, který se položí mezi nástroj a plech. *(Za termín zodpovídá výrobní středisko 4313).*

- **Slícování 80%**

Je to fáze vlastního procesu slícování pod lisem. Cílem slícování je, aby všechny plochy nástroje vyvíjely rovnoměrný tlak na plech vložený mezi spodní a vrchní díl nářadí.

Každou operaci je nutné slícovat zvlášť. Až později dochází k opětovné kontrole slícování přímo na produkčním lise v rámci vnitřní prohlídky pod lisem (viz příloha 4).

Slícování na otisk probíhá následujícím způsobem. Z operace, která je potřeba slícovat, se vylisuje jeden plechový výlisek, který se natře modrou barvou. Výlisek se znovu vloží pod lis. Obě poloviny nástroje se setkají v pracovní výšce. Na obarveném plechu vytvoří nástroj otisk, který by měl být v ideálním případě v určených partiích rovnoměrný a odpovídat teoretickému otisku navrženému oddělením KLN. Podle otisku se lehce určí místa nerovnoměrného působení tlaku způsobené tvrdými dosedy, které se odstraňují brusnými kotouči. Cílem je dosáhnout rovnoměrného rozložení tlaku na plech při lisování dílu.

Práce na slícování jsou velice zdoluhavé. Každý den se interně hodnotí procentem kvality slícování. *(Za termín zodpovídá výrobní středisko 4311).*

- **Předání otisku zákazníkovi (předběžná přejímka)**

V této fázi dochází k předběžné přejímce nářadí. Zákazník (zástupci lisovny) si přeberou otisk z dané operace a potvrdí ho svým podpisem. Správné slícování nářadí má velký vliv na audit a rozměrovost nářadí, od čehož se odvíjí i jeho životnost (např. špatně slícované nářadí je namáháno nerovnoměrně a dochází k většímu opotřebení nástroje). *(Za termín zodpovídá výrobní středisko 4313).*

- **Výpadový kus – celá sada (odsouhlasené lisování VFF)**

V rámci tohoto milníku je odsouhlasen výlisek z celé sady nářadí a schvalováno lisování v milníku VFF. Vždy je vyzkoušena jedna operace sady nářadí. Pokud splňuje požadavky (plech nesmí být například prasklý a ani jevit známky namožení (zeslabení) výlisku), nalisují se rovnou výlisky VFF (viz kap. 2. 2. 4). *(Za termín zodpovídá výrobní středisko 4313).*

- **Schválení nástřihu**

Po slícování tažné operace, do které se vkládá aktuální nástřihový plech (aktuální nástřihový plech se od teoretického liší tím, že je různě upravován vzhledem k aktuálnímu stavu nářadí), se pozve zákazník na tzv. přejímku schválení nástřihu. Jsou zde přítomni zástupci výroby a zástupci oddělení KLN a technologie.

Zástupci zákazníka písemně potvrdí, že souhlasí s rozměrem nástřihu na daný nástroj. Tento dokument slouží ke spuštění výroby nástřihového nářadí.

Nástřihové nářadí se vyrábí jako poslední, protože se tvar nástřihu v průběhu procesu výroby celé sady nářadí mění. Nástřihy potřebné na zkušební výlisky se řezou laserem.

Velikost nástřihu má vliv i na jeho cenu. Každá úprava teoretického nástřihu mění (zvýšuje či snižuje) náklady. Tato změna nákladů není vzhledem k množství používaných nástřihů při sériové výrobě zanedbatelná a má vliv i na cenu konečného produktu, do které je promítnuta. *(Za termín zodpovídá výrobní středisko 4313).*

6. 1. 1. 4 TBT VFF

Jsou to první výlisky vyrobené na nové sadě lisovacího nářadí. Tento milník je popsán podrobně v kapitole 2. 2. 4. *(Za termín zodpovídá výrobní středisko 4313).*

- **Vnitřní prohlídky na dílně**

Při vnitřních prohlídkách musí být dodržen postup stanovený normou koncernu VW. V té je například stanoveno, jak velká má být vůle mezi přidržovačem a vložkami (max. 0,5 mm), co vše má nářadí obsahovat, apod. (viz příloha 5).

Nástroj je při vnitřních prohlídkách před zákazníkem celý rozebrán a zákazník upozorňuje na případné nedostatky, které je ještě nutné vyřešit. K celému postupu existuje vyplňovací formulář, podle kterého se nářadí zkontroluje. Kontrolu musí odsouhlasit zákazník a písemně ji potvrdit. *(Za termín zodpovídá výrobní středisko 4313).*

- **Mechanizace**

Mechanizováno je automatické podávání výlisku mezi jednotlivými lisovacími operacemi na produkční lince. Konstrukci a výrobu mechanizace zajišťuje externí firma. Celý proces podávání výlisku je nasimulován a odzkoušen nejprve na simulátoru mimo produkční lis a následně potom přímo na produkční lince. Případné kolize mechanizace s nářadím zjištěné na simulátoru, se musí vyřešit po domluvě s oddělením KLN. Pro nasazení na produkční lince musí být nářadí bezkolizní. Nářaďovna zákazníkovi garantuje písemným protokolem, že nářadí prošlo přes simulační zkoušku na mechanizaci a je bezkolizní. Důležité je načasování a plynulost jednotlivých pohybů. Maximální rychlost celého procesu lisování je stanovena na začátku projektu a je snaha této rychlosti dosáhnout i v produkční lince. Na základě rychlosti lisování se stanoví počet vyráběných ks, což má vliv na vytížení kapacit lisovny. *(Za termín zodpovídá výrobní středisko 4313).*

- **Nasazení na lince**

Jedná se o finální fázi výroby nářadí. Při prvním nasazení na lince se odzkouší funkčnost celé sady a doladí se případné nedostatky. *(Za termín zodpovídá výrobní středisko 4313 a oddělení KLN).*

6. 1. 1. 5 TBT PVS

Jde o pokusnou sérii, kdy vzniká první oficiální stavba vozů z dílů nalisovaných na zkušebních lisech v nářaďovně. Tento milník je popsán v kapitole 2. 2. 5.

6. 1. 1. 6 TBT OS

Je to milník nulté série, který je popsán v kapitole 2. 2. 6.

- **Předání do zkušebního provozu**

Po předání se o údržbu nářadí stará zákazník. Za kvalitu výlisků stále ručí nářaďovna. Před předáním do zkušebního provozu, musí být hotovy vnitřní prohlídky na dílně, předány náhradní díly, schváleny otisky raznic a prohlídky na produkční lince.

- **Odevzdání ND**

Náhradní díly se vyrábějí v průběhu hlavní výroby. Při schvalování konstrukce je určeno, které díly a v jakém množství se vyrobí jako náhradní. Jsou to razníky, matrice pro prostřih otvorů a různé vložky, které s sebou nesou riziko poškození nebo opotřebení. Náhradní díly jsou vyrobeny s přídavkem. Jedná se o funkční části nástroje související s tvarem. Obrábějí se v sestavě. Počty dílů stanovené normou většinou vydrží po celou životnost nástroje a není nutné vyrábět nové náhradní díly. Jejich dodatečná výroba je komplikovanější z důvodu obrábění v sestavě. V termínu tohoto milníku jsou všechny náhradní díly předány. *(Za termín zodpovídá výrobní středisko 4313).*

6. 1. 1. 7 TBT SOP

Procesu náběhu nového vozu končí spuštěním sériové produkce, tzv. přejímkou do trvalého provozu. Milník je podrobně popsán v kapitole 2. 2. 7.

6. 1. 2 Ovládání termínové karty

K ovládání termínové karty slouží sedm tlačítek nacházejících se v horní části okna listu „TK“ (obr. 6.3). První tři tlačítka se symboly národních vlajek převedou termínové karty po kliknutí do příslušných jazykových mutací. Zbývající čtyři tlačítka jsou určena ke spuštění jednotlivých formulářů. Jejich popis obsahují následující kapitoly.



Obr. 6.3 Ovládací tlačítka termínové karty

6. 1. 2. 1 Ovládací panel

Aby bylo možné ovládací panel otevřít, je nejdříve nutné aktivovat příslušnou termínovou kartu, se kterou chce uživatel pracovat. Aktivace se provede kliknutím kursoru na kartu. Pokud tak uživatel neučiní a přesto klikne na tlačítko „Ovládací panel“, objeví se na obrazovce informační okno, kde je napsán správný postup pro otevření okna ovládacího panelu.

Po spuštění se na obrazovce objeví okno ovládacího panelu (obr. 6.4), které slouží k editaci termínů vybrané sady nářadí a jejich jednotlivých operací. Nastavené termíny se vkládají automaticky do databázového listu, který není uživateli přístupný. Díky vzájemnému propojení vzorci se upravované termíny promítají i do výstupů z programu (grafy, rozpadové tabulky).

Panel je využíván při zakládání nové termínové karty, kdy výrazně zjednodušuje nastavení požadovaných termínů. Umožňuje ale upravovat i termíny již založených termínových karet. Tato možnost je využívána v případě, že dojde například k posunutí celého projektu z důvodu jeho přeplánování plánovacím oddělením. Důvodem mohou být například designové nebo konstrukční změny chystaného modelu vozu. Tyto změny přicházejí z vedení automobilky.

V levém horním rohu panelu (obr. 6.4) je zobrazen název aktuálně vybrané termínové karty. Potřebuje-li nastavit uživatel termíny v konkrétním milníku, klikne na jeho název a v pravé části ovládacího panelu nastavuje pomocí oranžových tlačítek se šipkami začátek a konec termínu zvlášť pro každou operaci v rámci vybrané sady nářadí.

Vedle hodnot vyplněných termínů jsou zelená čísla, ta ukazují průběžnou dobu pro daný výrobní proces. Zelená čísla za termíny milníku VFF udávají rozdíl mezi plánovaným ukončením výroby operace a termínem milníku VFF.

Pro vytisknutí celého okna slouží tlačítko „Tisk“. Pro uzavření ovládacího panelu a návrat k termínové kartě může uživatel použít tlačítko „Uzavřít“ nebo okno zavřít běžně používaným bílým křížkem v červeném poli v pravé horní části okna.

ovládací panel

vybráno : SK D 833 111/112 povrchové dveře zadní L/P

TISK

uzavřít

progr.2D

BM

Z

K

slévárna

Z

K

stroj 2D

Z

K

20

42

45

46

49

4

49

50

1

2

30

42

47

48

51

4

51

1

7

7

40

42

48

49

52

4

52

2

8

7

50

42

49

50

1

2

1

3

9

7

60

42

46

47

50

4

50

51

4

4

progr.3D

NC

Z

K

stroj 3D

Z

K

47

1

5

2

9

8

10

49

1

7

7

8

14

14

50

2

8

7

9

15

14

51

3

9

7

10

16

14

48

48

4

7

5

14

10

14

montáž

Z

K

3

12

10

9

17

9

10

18

9

11

19

9

6

17

12

1

kolize

Z

K

13

13

1

18

18

1

19

19

1

20

20

1

18

18

1

1

slícování

Z

K

14

19

23

19

23

5

20

24

5

21

25

5

19

23

5

5

VFF

27

8

27

4

27

3

27

2

27

4

5

op.

20

30

40

50

60

začátek

<<

<<

<<

<<

<<

konec

>>

>>

>>

>>

>>

BMG data pro výrobu modelu

Z

K

35

35

37

38

39

40

41

42

43

40

20

35

37

38

39

40

41

42

43

40

40

35

38

39

40

41

42

42

43

40

50

35

39

40

41

42

42

43

43

40

60

35

36

37

38

39

39

40

40

40

programy modelu

Z

K

36

37

38

39

40

41

41

42

42

39

37

38

39

40

41

42

42

43

40

38

38

39

40

41

42

42

43

40

39

37

39

40

41

42

42

43

43

40

39

38

stroj.výroba modelu

Z

K

38

38

40

41

41

42

42

43

40

38

39

40

41

42

42

43

43

40

39

38

40

41

42

42

43

43

40

39

38

37

41

42

42

43

43

40

39

38

37

36

ruční výroba modelu

Z

K

39

39

41

42

42

43

43

40

40

39

40

41

42

42

43

43

40

40

39

38

41

42

42

43

43

40

40

39

38

37

42

43

43

40

40

39

38

37

36

35

schvalování modelu

Z

K

43

43

45

46

46

47

47

44

44

44

43

43

45

46

46

47

47

44

44

44

43

43

45

46

46

47

47

44

44

44

43

43

45

46

46

47

47

44

44

44

odvoz modelu

Z

K

44

44

46

47

47

48

48

45

45

45

44

44

46

47

47

48

48

45

45

45

44

44

46

47

47

48

48

45

45

45

44

44

46

47

47

48

48

45

45

45

výrob mod. odvoz

Z

K

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

slévárna

Z

K

45

49

51

52

53

54

55

56

57

58

45

49

51

52

53

54

55

56

57

58

45

49

51

52

53

54

55

56

57

58

45

49

51

52

53

54

55

56

57

58

BMGmodel schválení

Z

K

39

42

44

45

46

47

48

49

50

51

39

42

44

45

46

47

48

49

50

51

39

42

44

45

46

47

48

49

50

51

39

42

44

45

46

47

48

49

50

51

koniec ruční výroby

Z

K

39

41

42

43

44

45

46

47

48

49

39

41

42

43

44

45

46

47

48

49

39

41

42

43

44

45

46

47

48

49

39

41

42

43

44

45

46

47

48

49

ostatní materiál na dílně

Za

Ko

1

7

8

12

12

12

12

12

12

10

1

7

8

12

12

12

12

12

12

10

1

7

8

12

12

12

12

12

12

10

1

7

8

12

12

12

12

12

12

10

příprava mater. pro polotov

Za

Ko

46

48

49

50

51

52

53

54

55

56

46

48

49

50

51

52

53

54

55

56

46

48

49

50

51

52

53

54

55

56

46

48

49

50

51

52

53

54

55

56

poloto vary na dílně

Za

Ko

50

1

2

6

6

6

6

5

10

10

50

1

2

6

6

6

6

5

10

10

50

1

2

6

6

6

6

5

10

10

50

1

2

6

6

6

6

5

10

10

od BM

Za

Ko

11

15

15

15

15

15

15

13

13

10

11

15

15

15

15

15

15

13

13

10

11

15

15

15

15

15

15

13

13

10

11

15

15

15

15

15

15

13

13

10

Obr. 6.4 Ovládací panel

6. 1. 2. 2 Základní údaje

Jedná se o základní panel pro editaci sady nářadí (obr. 6.5). Aby ho bylo možné otevřít, je nejdříve nutné aktivovat příslušnou termínovou kartu a to kliknutím kursoru na ni. Číslo vybrané termínové karty se automaticky napíše do levého horního rohu formuláře.

Uživatel vyplní název projektu a číselné označení sady nářadí, vybere podkladovou barvu, která slouží pro lepší orientaci mezi jednotlivými projekty, a doplní do žlutých polí čísla a názvy lisovacích operací v sadě nářadí. Pravá část okna slouží pro vyplnění termínů hlavních milníků výroby.

Pomocí zelených tlačítek umístěných vprostřed formuláře, lze vstoupit do zásuvných modulů pro naplnění Nh a pro naplnění průběžných dob (tyto moduly jsou podrobně popsány v kapitole 7). Dále je možné k jednotlivým operacím přiřadit skupiny lisů (tlačítkem Přiřadit skupiny lisů). Pokud jsou lisy k projektům přiřazeny, promítají se hodnoty automaticky do výstupního grafu kapacitního vytížení lisů (viz kapitola 6.4).

Používání panelu „Základní údaje“ je podrobněji znázorněno v kapitole 9.

Obr. 6.5 Panel pro editaci základních údajů sady nářadí

6. 1. 2. 3 Tisky

Po stisknutí tlačítka „Tisky“ se na obrazovce otevře okno tiskového formuláře (obr. 6.6), kde jsou vypsané názvy všech sad nářadí jednotlivých projektů aktuálně zapsaných v termínových kartách.

Ovládání tohoto formuláře je jednoduché a intuitivní. Klikne-li uživatel na název sady nářadí, zatrhne vybraný text, který se podbarví zelenou barvou. Pokud chce zrušit označení, stačí na text znovu kliknout. Chce-li zrušit všechna označení, klikne na šedé tlačítko „Zrušit výběr“, umístěné v levém dolním rohu formuláře.

Je-li uživatel s výběrem termínových karet spokojený, stiskne tlačítko „Vytisknout“, které se nachází v pravém dolním rohu formuláře. Automaticky se mu barevně vytisknou všechny vybrané termínové karty ve formátu A3.

Číslo	Název sady nářadí	Stav
SK 260 6V6 809 605 rám L (1)	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
SK 260 6V6 809 606 rám P (2)	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
SK 260 6V0 831 111/112 povrchové dveře L/P přední (3)	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
<input checked="" type="checkbox"/> SK 260 6V6 833 111/112 povrchové dveře zadní L/P (4)	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
SK 260 6V6 817 111 střecha (5)	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
SK 262 povrch.dveře zadní (6)	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
<input checked="" type="checkbox"/> SK 262 zadní vnitřní dveře (7)	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
SK 262 střecha (8)	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
SK 481 postranice L (9)	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
SK 481 postranice P (10)	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
SK 481 blatník (11)	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
SK 482 zadní povrchové dveře (12)	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
SK 482 zadní vnitřní dveře (13)	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
SK 482 střecha (14)	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
SK 376/1 rám dveří L (15)	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
SK 376/1 rám dveří P (16)	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
SK 376/1 Blatník (17)	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
NEOBSAZENO	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
NEOBSAZENO	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO
NEOBSAZENO	NEOBSAZENO	NEOBSAZENO

zrušit výběr vytisknout

Obr. 6.6 Formulář pro tisk termínových karet

6. 1. 2. 4 Kopírování a mazání

K mazání a přesouvání karet slouží editační panel, který se spustí stisknutím tlačítka „COPY-DEL“. Každá termínová karta má své číslo, které je napsáno nad seznamem operací sady nářadí (viz příloha 1). Program podle čísla rozpozná, o kterou termínovou kartu se jedná a uživatel s ní může pracovat. Pro lepší orientaci se po vybrání čísla termínové karty vypíše i název sady nářadí, která je v dané termínové kartě vložena.

Ovládání tohoto panelu je velice jednoduché. Rámeček v levé části formuláře slouží pouze pro mazání termínových karet. Vybere-li uživatel číslo požadované termínové karty a stiskne tlačítko „Vymazat vybranou termínovou kartu“, vymažou se z karty v listu „TK“ všechny údaje. Toto tlačítko se využívá hlavně v případě, že je daný projekt ukončen a není dále nutné uchovávat hodnoty v termínových kartách.

Rámeček v pravé části formuláře je určen pro kopírování údajů z jedné termínové karty do jiné. Uživatel vybere v rámečku s názvem „tabulka 1“ číslo termínové karty, ze které chce údaje kopírovat, a v rámečku s názvem „tabulka 2“ vybere číslo karty, do které chce údaje kopírovat. Pod rámečky jsou napsány názvy obou karet, čímž se velice snižuje pravděpodobnost toho, že by se uživatel spletl. Pokud stiskne tlačítko „kopírovat“, údaje se zkopírují do nové karty a zároveň zůstanou zachovány v kartě původní. Pokud stiskne tlačítko „kopírovat a smazat tabulku 1“, údaje se zkopírují do nové karty a vymažou se z karty původní.

Možnost kopírování karet se využívá při jejich posunu v listě „TK“ v případě, kdy je některý z projektů vymazán a karty ostatních projektů jsou posunuty na jeho místo. Je tak dodržováno pravidlo, podle kterého jsou nové projekty zapisovány vždy jako poslední.

Obr. 6.7 Editační panel pro přesuny a mazání termínových karet

6. 2 Rozpad plánované výroby

List rozpadu plánované výroby je dalším výstupem z programu. Jedná se o dlouhodobý výhled naplnění kapacit nářaďovny.

V horní části okna je časová osa (obr. 6.8). Každý sloupec znamená jeden kalendářní týden v roce. Popiska časové osy obsahuje rok, den a datum začátku kalendářního týdne.

rok	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013
nazev dne	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon
datum dne	15.4.13	22.4.13	29.4.13	6.5.13	13.5.13	20.5.13	27.5.13	3.6.13	10.6.13	17.6.13	24.6.13	1.7.13
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

Obr. 6.8 Časová osa

Na levé straně okna jsou vypsána čísla tabulek termínových karet, čísla a názvy operací a názvy sad nářadí, uskupené podle jednotlivých barev projektů (obr. 6.9). Uživatel díky tomuto barevnému rozpadu vidí velice přehledně rozložení všech plánovaných projektů v časové ose.

projekt	oper	legenda
1	10	nástřih
	20	tažidlo
	30	střihadlo
SK ... 605 rám L	40	kalibrovadlo
	50	kalibrovadlo
	60	kalibrovadlo
	70	kalibrovadlo

Obr. 6.9 Název sady nářadí

V každém řádku tabulky jsou zapsány a barevně rozlišeny všechny milníky, kterými operace sady nářadí prochází (obr. 6.10 a 6.11). V buňkách pro 2,5D frézování (oranžové), 3D frézování (modré), montáž (fialové) a slícování (červené) jsou zapsány počty normohodin naplánované v daném týdnu. Šrafování značí, že je fáze operace sady

180,0			242,0	242,0	151,0	151,0	171,4	82,5
fréz 2D					fréz 3D		fréz 3D	
		fréz 2D						

Obr. 6.10 Část barevného rozpadu včetně kooperovaných fází (šrafované buňky)

nářadí v kooperaci.

Pro práci s listem „rozpadVyroba“ slouží dvě tlačítka v jeho levém horním rohu (obr. 6.11). Kliknutím na zelené tlačítko „ovládací panel“ se otevře rozpadový formulář toku výroby. Obsahuje čtyři záložky. Funkce a používání formuláře jsou popsány v kapitole 7.3.

ovládací panel			kalulačka			pořadí kalend.roku									
Základní výroba			rok												
			navez dne												
datum dne			2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013
			pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon
			15.4.13	22.4.13	29.4.13	6.5.13	13.5.13	20.5.13	27.5.13	3.6.13	10.6.13	17.6.13	24.6.13	1.7.13	
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
projekt			oper legenda												
1															
SK ... 605 rám L	10	nástřih													
	20	tažidlo	139,0	369,0	269,0	180,0				242,0	242,0	151,0	151,0	171,4	82,5
	30	střihadlo				fréz 2D						fréz 3D			
	40	kalibrovadlo						fréz 2D						fréz 3D	
	50	kalibrovadlo	odlitky-Li					287,0	347,0	334,0	334,0	134,0	134,0	141,1	81,1
	60	kalibrovadlo						254,5	314,5	142,0	142,0	142,0	142,0		102,6
2	70	kalibrovadlo	odlitky-Li					fréz 2D						fréz 3D	
	10	nástřih													
	20	tažidlo	139,0	369,0	269,0	180,0					191,4	251,4	251,4	151,4	111,4
	30	střihadlo				fréz 2D						fréz 3D			
	40	kalibrovadlo	odlitky-Li					fréz 2D						fréz 3D	
	50	kalibrovadlo						287,0	337,0	234,0	234,0	234,0	234,0	141,1	101,1
SK ... 831 111/112 povrch.dvěře zadní	60	kalibrovadlo						254,5	314,5	182,0	182,0	142,0	42,0		82,6
	70	kalibrovadlo	odlitky-Li					fréz 2D						fréz 3D	
	10	nástřih P													
	20	tažidlo		ruční Mod		schvalMod	odvozMod	odlitky-Li							146,3
	30	střihadlo		prog Mod	stroj Mod		ruční Mod	schvalMod	odvozMod	odlitky-Li					
	40	střihadlo		prog Mod	stroj Mod		schvalMod	odvozMod	odlitky-Li						
7	50	kalibrovadlo		stroj Mod		ruční Mod		schvalMod	odvozMod	odlitky-Li					
	60														
	70														

Obr. 6.11 Rozpad plánované výroby

6. 3 Rozpad úpravy

List „rozpadÚpravy slouží pro úpravy reálného stavu výroby. Výstupem z něho je list Rozpad reálné výroby (viz. Kap. 6.5). Plánované hodnoty se každý týden na pravidelných poradách zpřesňují tak, aby odpovídaly reálným údajům.

List je uspořádán v duchu ostatních listů. V horní části je časová osa a po levé straně jsou buňky s barevně rozlišenými názvy jednotlivých projektů.

Projekty jsou rozděleny na tři fáze – strojní opracování, montáž a slícování. Každý řádek je přiřazen jedné sadě nářadí, která se zpracovává z hlediska rozměru, auditu (povrchy) a vnitřních prohlídek.

Počty normohodin zapisovaných do tohoto listu jsou automaticky promítány do výstupních grafů (viz Kap. 6.4). Kliknutím do některého z polí tabulky se zelenou barvou vyznačí pozice kurzoru označením názvu sady nářadí (vlevo) a čísla kalendářního týdne (nahore). Název sady nářadí se navíc objeví i v prostoru nad časovou osou. Uživatel je ihned schopen identifikovat, na které sadě a v jakém týdnu se dělá úprava. Úpravy jsou popsány komentáři, jež lze zobrazit nebo v případě potřeby vytisknout (obr. 6.12).

Pro jednodušší doplňování a upravování zapsaných normohodin slouží editační panel, který se otevírá zeleným tlačítkem nacházejícím se v levém horním rohu listu. Editací panel je podrobně popsán v kapitole 7.4.

		rám dveří P - rozměr									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		2013 út	2013 pon	2013 pon	2013 pon	2013 pon	2013 pon	2013 pon	2013 pon	2013 pon	2013 pon
		1.1.13	7.1.13	14.1.13	21.1.13	28.1.13	4.2.13	11.2.13	18.2.13	25.2.13	4.3.13
projekt	úpravy rozměr x audit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SK 3..	STROJNÍ	rám dveří L - rozměr				60,00	190,00				
		rám dveří L - audit	10,00			60,00					
		rám L - VP									
		rám dveří P - rozměr					60,00				
		rám dveří P - audit	10,00			40,00					
		rám P - VP									
		přední povrchové dveře - rozměr			50,00						
		přední povrchové dveře - audit									
	MONTÁŽ	přední povrchové dveře dveře - VP									
		asistence v lisovně (nástrž 6x)									
		rám dveří L - rozměr									
		rám dveří L - audit									
		rám L - VP									
		rám dveří P - rozměr									
		rám dveří P - audit									
		rám P - VP								40,00	
	SLÍCOVÁNÍ	přední povrchové dveře - rozměr									
		přední povrchové dveře - audit				40,00					
		přední povrchové dveře dveře - VP									
		asistence v lisovně (nástrž 6x)									
		ZAPRAC LIS 1									
		ZAPRAC LIS 2									
		LIS	240,00	240,00	240,00	700,00	730,00	320,00	370,00	660,00	140,00
		TAŽNÝ LIS						150,00	150,00		
		JEN SPODNÍ VZDUCH				60,00					
		TAŽNÝ LIS 2 tah									
		TAŽNÝ LIS 2 tah - ČINAN									
		neobsazeno									
		neobsazeno									
		neobsazeno									

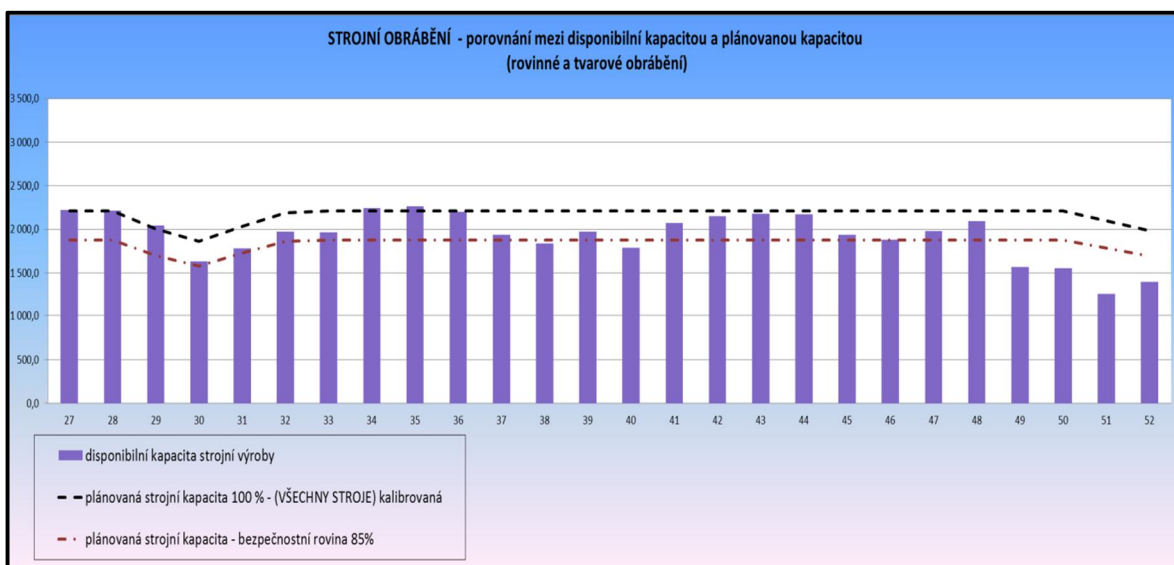
Obr. 6.12 List Rozpad úpravy včetně znázornění polohy kurzoru a komentáře úpravy nářadí

6. 4 Výstupní grafy

Jednotlivé grafy jsou obsaženy v listech „graf1“, „graf2“ a „graf3“. Jedná se o velice přehledné výstupy z programu.

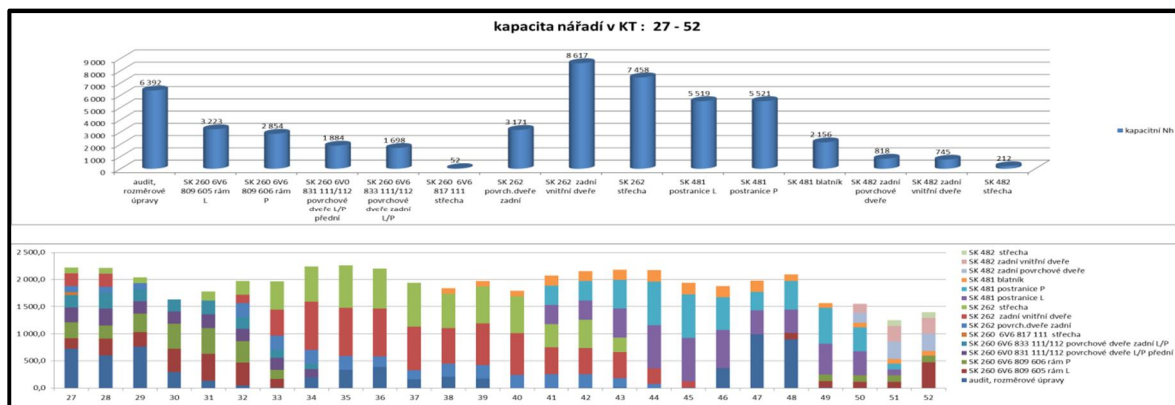
V listu „graf1“ se nachází graf pro strojní obrábění, sloupcový graf pro přehled, které činnosti nebo sady nářadí zabírají kapacity dílny v určitém období, a rozpadový graf, ve kterém jsou vidět podíly jednotlivých projektů na využití kapacit dílny.

Graf pro strojní obrábění (rovinné a tvarové) znázorňuje porovnání mezi disponibilní a plánovanou kapacitou. Každý sloupec znázorňuje součet naplánovaných hodin v daném týdnu. Černou čárkovanou linkou je vyznačeno 100% strojní kapacity nářadovny a červenou čerchovanou linkou 85% – tzv. bezpečnostní rovina (obr. 6.13). Poklesy těchto linek ukazují na období celozávodní dovolené nebo konce roku, kdy jsou kapacity poníženy vzhledem k nižšímu počtu pracovníků přítomných na pracovištích v těchto obdobích.



Obr. 6.13 Graf strojných kapacit

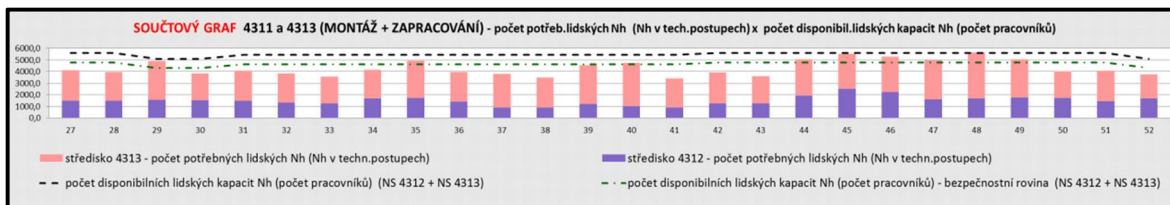
Další dva grafy na tomto listu znázorňují rozpad normohodin ve zvoleném období mezi jednotlivé projekty a barevný rozpad podílů jednotlivých projektů na součtu normohodin v určitém kalendářním týdnu (obr. 6.14).



Obr. 6.14 Grafy rozpadu normohodin mezi jednotlivé projekty

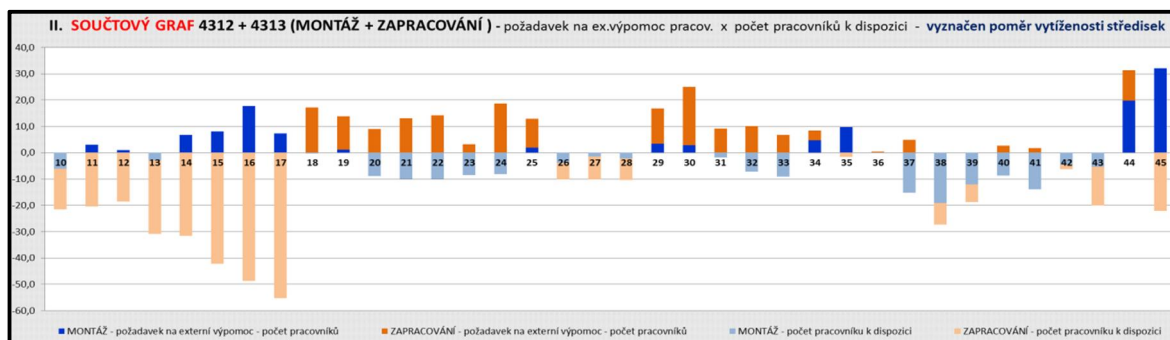
V listu „graf2“ se nacházejí grafy ukazující využití počtu pracovníků v odděleních 4311 (montáž) a 4313 (zpracování).

Sloupce v prvním grafu ukazují podíl obou středisek na využití pracovníků v daném týdnu (4311 je označeno modře a 4313 růžově). Čárkovaná linka znázorňuje 100% lidské kapacity v normohodinách a čerchovaná linka ukazuje 85%. Propad linek znázorňuje plánované snížení lidských kapacit z důvodu celozávodní dovolené nebo Vánočních svátků (obr. 6.15).



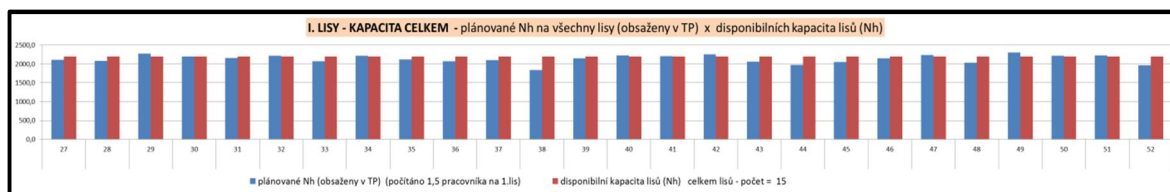
Obr. 6.15 Součtový graf využití kapacit pracovníků v oddělení 4311 a 4313

Druhý graf je rozdělen vodorovnou osou na dvě části. V horní části jsou zobrazeny počty potřebných pracovníků – požadavek na externí výpomoc (sytlejší barvy) a ve spodní části počty pracovníků, kteří jsou k dispozici (méně syté barvy). Modře jsou označeny údaje z oddělení 4311 a oranžově údaje z oddělení 4313. Každý sloupec zobrazuje hodnoty v jednom kalendářním týdnu.



Obr. 6.16 Grafické znázornění bilance počtů pracovníků ve střediscích 4311 a 4313

V listu „graf3“ jsou zobrazeny grafy pro sledování využití lisů, kterých je v nářadovně Škoda patnáct. Pro ucelení přehledu je zde znázorněn pouze součtový graf kapacit všech lisů. Červené sloupce ukazují kapacity, které jsou k dispozici, a modré sloupce ukazují plánované využití kapacit lisů.



Obr. 6.17 Grafické znázornění kapacit všech lisů v nářadovně Škoda

6. 5 Rozpad reálné výroby

List Rozpad reálné výroby je výstupem z listu Rozpad úpravy. Uspořádání listu je obdobné jako v předchozích případech. V horní části se nachází časová osa, v levé části jsou buňky, ve kterých je napsáno číslo projektu a název dílu. Pro lepší orientaci jsou jednotlivé sady nářadí v tabulce barevně odlišeny střídáním šedé a bílé barvy (obr. 6.18).

List slouží pro zpřehlednění hodnot, které jsou zapisovány v listu Rozpad úpravy. Výhodou jsou viditelné komentáře (zobrazí se po stisku tlačítka „Komentáře“), podle kterých je hned jasné, o jakou úpravu nářadí se jedná. Další výhodou je možnost použití filtru a zobrazení pouze požadovaných projektů nebo sad nářadí.

SK 2xx		přední povrchové dveře - audit		ROZPLÁNOVÁNÍ KAPACIT																						
Filtr		barvy		rozměr: Audit...		5 317	4 952	6 450	6 224	5 960	4 845	7 829	8 366	8 115	7 410	8 090	7 695	7 383	7 956	8 787	8 622	7 746	7 081	6 291	5 473	4 895
						1.1.13	7.1.13	14.1.13	21.1.13	28.1.13	4.2.13	11.2.13	18.2.13	25.2.13	4.3.13	11.3.13	18.3.13	25.3.13	4.4.13	11.4.13	18.4.13	25.4.13	2.5.13	9.5.13	16.5.13	23.5.13
typ		legenda				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
SK 2xx	ráme dveří L - rozměr																			10,00						
SK 2xx	ráme dveří L - rozměr																			30,00						
SK 2xx	ráme dveří L - rozměr																			20,00						
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit																									
SK 2xx	ráme dveří L - audit										</															

7. Doplnkové moduly

V této kapitole jsou uvedeny návody pro práci s jednotlivými ovládacími panely a zásuvnými moduly programu.

7.1 Zásuvný modul – normohodiny

Tento zásuvný modul (obr. 7.1) byl vyvinut pro zjednodušení vkládání údajů o počtu normohodin (dále jen Nh) potřebných pro výrobu určité sady nářadí. Protože nejsou z počátku při plánování stanoveny kalkulace daného projektu, používají se údaje z obdobných projektů vytvářených v minulosti. Tyto údaje slouží pouze pro prvotní plánování projektu a aktualizují se s postupující výrobou tak, aby odpovídaly reálnému stavu. Uživatel spravuje pomocí tohoto zásuvného modulu databázi hodnot převzatých z minulých projektů. Hodnoty přenáší do kapacit nově plánovaných projektů. Dbá přitom na to, aby se hodnoty přenášely pouze mezi projekty podobné velikosti.

Tlačítko pro otevření zásuvného modulu se nachází ve formuláři „Základní údaje – editace“, který uživatel otevře tlačítkem v levém horním rohu listu „TK“ (viz. Kap. 6. 1. 2. 2).

ZÁSUVNÉ MODULY

databanka modulů výběr projektu

povrchové dveře přední SK 260
5.dveře dolní SK 211
5.dveře horní SK 252
5.dveře vnitřní
blatník
kapota povrch
kapota vnitřní
postranice
povrchové dveře zadní
střecha
střecha panoramat.
vnitřní dveře přední
vnitřní dveře zadní

oprava přidat smaž

přenesení vybraných Nh do kapacit
vyber tabulku pro editaci
SK ... 817 111 střecha
SK ... 817 111 střecha

Data ze žlutých polí se uloží do modulu : SK 481 povrchové dveře zadní

OBSAH ŽLUTÝCH POLÍ : SK 481 povrchové dveře zadní - ZÁSUVNÝ MODUL

ZÁKLADNÍ VÝROBA NÁŘADÍ **zpracování**

	programy pro výrobu modelů	strojní výroba modelů	ruční výroba modelů	frézování 2D	frézování 3D	montáž - ruční výroba	slícování pod lsem - 80%	zpracování lis	zpracování strojní výroba	zpracování montáž	vymazat vše
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	přenos
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	přenos
20	0	0	0	715	715	770	350	720	135	45	přenos
30	0	0	0	585	585	630	200	400	75	25	přenos
40	0	0	0	536	536	578	250	400	75	25	přenos
50	0	0	0	569	569	613	250	400	75	25	přenos
60	0	0	0	845	845	910	300	720	135	45	přenos
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	přenos

Data ze žlutých polí se uloží do modulu : SK 481 povrchové dveře zadní

rozpočet kalkulací v Nh

zvol tlačítko podle zadání Nh

kompletní výroba vč.zapr. výroba, zpracování výroba, slícování, zpracování zpracování

počítat počítat počítat počítat

celková suma - výroba, slícování 80%, zpracování zadej Nh a v ostatních polí může upravit % rozpadu

% nastavení rozdělení podle zvoleného tlačítka

výroba: slícování 80%: zpracování :

slícování 80% lis: strojní

montáž: montáž:

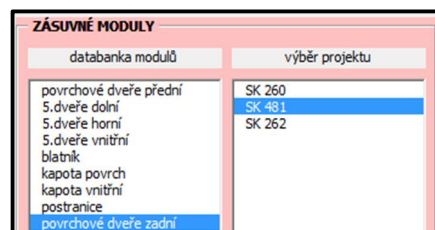
strojní: 2D: 3D:

uložit změny v % nastavení rozdělení

Obr. 7.1 Zásuvný modul pro vkládání normohodin

7. 1. 1 Vytváření modulů a jejich oprava a mazání

Seznam všech vložených modulů se nachází v růžovém okně v levé části formuláře (obr. 7.2). Ve sloupci „Databanka modulů“ jsou vypsané názvy všech vložených modulů. Po kliknutí na některý z názvů se ve sloupci „Výběr projektu“ zobrazí kódová označení projektů, jejichž hodnoty jsou v databázi uloženy. Po kliknutí na kód projektu se ve žlutých polích objeví konkrétní počty Nh (viz Kap. 7. 1. 2).



Obr. 7.2 Růžové okno

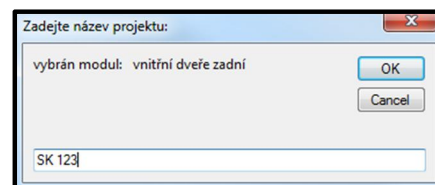
Do obou sloupců růžového okna může uživatel vkládat nové názvy a již vložené může opravovat nebo mazat. Pro tyto úkony slouží tlačítka pod příslušným sloupcem ve spodní části růžového okna.

Pro vložení nového modulu stiskne uživatel zelené tlačítko „Přidat“ (obr. 7.3), které se nachází pod sloupcem „Databanka modulů“. V oblasti pod tlačítkem se zobrazí žlutý rámeček, do kterého uživatel napíše název nového modulu a stiskem tlačítka „Přidat“ vše uloží. Ve sloupci „Databanka modulů“ se zobrazí nově vložený název.



Obr. 7.3 Ovládací tlačítka

Při vložení kódu projektu do sloupce „Výběr projektu“ zvolí nejprve uživatel ve sloupci „Databanka modulů“ název modulu, do kterého chce kód projektu vložit. Po stisku tlačítka „Přidat“ se na obrazovce zobrazí okno, do kterého uživatel zapíše požadovaný kód projektu a pro potvrzení stiskne tlačítko „OK“ (obr. 7.4).



Obr. 7.4 Zápis kódu projektu

Pro upravení nebo smazání některého z názvů ve sloupcích růžového okna musí uživatel nejprve označit příslušný název a pak stisknout tlačítko „Oprava“ nebo „Smaž“ (obr. 7.3).

7. 1. 2 Vkládání hodnot do zásuvných modulů a jejich úprava

Objemy Nh vkládané do modulů jsou brány ze sumarizačních listů (plánovaný objem Nh určených na jednotlivé sady nářadí projektu). Pro vložení hodnot do prázdného modulu musí uživatel požadovaný modul aktivovat kliknutím na příslušné názvy ve sloupcích „Databanka modulů“ a „Výběr projektu“ v růžovém okně (obr. 7.2). Název aktivovaného modulu se zobrazí ve žlutém podlouhlém poli v horní části formuláře (obr. 7.5).



Obr. 7.5 Zobrazení názvu aktivovaného modulu

Žlutá pole, do kterých se počty Nh vkládají, jsou rozdělena horizontálně podle čísel operací a vertikálně podle vybraných milníků základní výroby nářadí a zapracování nástrojů (obr. 7.6). Hodnoty lze zapsat přímo do žlutých polí nebo využít modrého formuláře „Rozpočet kalkulací v Nh“ v pravé spodní části zásuvného modulu (obr. 7.7). Ten slouží jako tzv. pomocná kalkulačka pro rozpočet objemu Nh ze sumarizačních listů.

	ZÁKLADNÍ VÝROBA NÁŘADÍ							z a p r a c o v á n í			
	programy pro výrobu modelů	strojní výroba modelů	ruční výroba modelů	frézování 2D	frézování 3D	montáž - ruční výroba	slícování pod lisem - 80%	zpracování lisy	zpracování strojní výroba	zpracování montáž	vymazat vše
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	přenos
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	přenos
20	0	0	0	715	715	770	350	720	135	45	přenos
30	0	0	0	585	585	630	200	400	75	25	přenos

Obr. 7.6 Uspořádání žlutých polí pro vkládání hodnot objemů Nh

Ovládání modrého formuláře pomocné kalkulačky je celkem jednoduché. Uživatel stiskne jedno ze čtyř modrých tlačítek (záleží na způsobu zadání Nh v sumarizačním listu) a šedá pole „výroba“, „slícování 80%“ a „zpracování“ se aktivují a podbarví žlutě. Do aktivovaných polí zapisuje uživatel objem Nh určených pro každou operaci. Po jejich vyplnění stiskne fialové tlačítko „Počítat“ a rozpočítané objemy Nh se запиší do modrých polí nacházejících se nad formulářem „Rozpočet kalkulací v Nh“ (obr. 7.7). Program rozpočítá zapsané objemy normohodin podle procentuálního rozdělení zobrazeného ve spodní části formuláře. Procentuální rozdělení je převzato z reálných hodnot minulých projektů.

rozpočet kalkulací v Nh

zvol tlačítko podle zadání Nh

kompletní výroba vč.zapr.

výroba, zapracování

výroba, slícování, zapracování

zpracování

počítat

počítat

počítat

počítat

celková suma - výroba, slícování 80%, zapracování

zadej Nh a v ostatních polí můžeš upravit % rozpadu

% nastavení rozdělení podle zvoleného tlačítka

výroba:

slícování 80%:

zpracování :

Obr. 7.7 Formulář pro rozpočet kalkulací v Nh

Hodnoty z modrých polí přesune uživatel do žlutých polí stiskem modrého tlačítka „Přenos“, které se nachází vedle žlutých polí příslušné operace (obr. 7.6). Uživatel opakuje tento postup, dokud nejsou žlutá pole tabulky zaplněna požadovanými hodnotami. Pak stiskne zelené tlačítko pod žlutými poli, kterým uloží zapsaná data do vybraného modulu. Název příslušného modulu je na tlačítku napsán. Hodnoty vložené do modulu lze znovu zobrazit ve žlutých polích kliknutím na název příslušného modulu. Již zapsané objemy Nh lze upravovat stejným způsobem jako při jejich zapisování do prázdného modulu. Pro výmaz hodnot ze všech žlutých polí je určeno tlačítko „Vymazat vše“, které je nad modrými tlačítky „Přenos“.

7. 1. 3 Vkládání hodnot z modulů do vybrané sady nářadí

Pro vložení hodnot z modulů do vybrané sady nářadí je určeno hnědé okno v levé dolní části formuláře zásuvného modulu (obr. 7.6). Uživatel nejprve vybere požadovaný modul ze sloupců „Databanka modulů“ a „Výběr projektu“ v růžovém okně (hodnoty se zobrazí ve žlutých polích) a potom v hnědém okně zvolí název sady nářadí, do které chce hodnoty vložit. Vložení potvrdí zeleným tlačítkem v hnědém okně, na kterém je pro upřesnění napsáno, do které sady nářadí budou hodnoty vloženy.

Obr. 7.6 Hnědé okno

7. 2 Zásuvný modul – průběžné doby

Tento zásuvný modul je určen ke vkládání průběžných dob do projektů nově zapisovaných do programu. Průběžné doby jsou zapisovány v jednotkách týdnů. Určují, kolik týdnů se bude pracovat na dané operaci ve fázi určitého milníku.

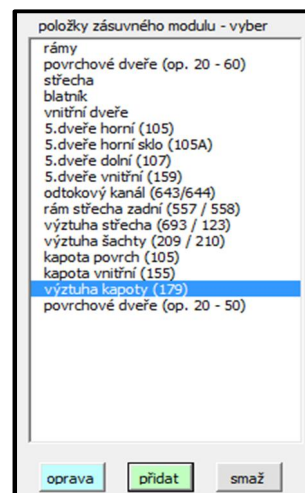
Zásuvný modul otevře uživatel pomocí zeleného tlačítka ve formuláři „Základní údaje – editace“, který se otevře tlačítkem v levém horním rohu listu „TK“ (viz. Kap. 6.1.2.2).

Obr. 7.7 Zásuvný modul pro vkládání průběžných dob

7. 2. 1 Vytvoření nového modulu průběžné doby

Při otevření okna zásuvného modulu je tabulka pro vkládání hodnot a vytváření modulů průběžných dob skryta. Uživatel okno rozšíří pomocí červeného tlačítka se šipkami v pravé dolní části (obr. 7.7). Zobrazí se editační část zásuvného modulu, kde je tabulka pro zapisování hodnot a sloupec s přehledem názvů již vytvořených modulů.

Uživatel nejprve aktivuje kliknutím myši sloupec s přehledem uložených modulů. Pro vložení názvu nového modulu klikne na zelené tlačítko „Přidat“, které se nachází pod bílým sloupcem. Zobrazí se malé okno pro zápis požadovaného názvu, který uživatel potvrdí tlačítkem OK. Nově vytvořený název se zobrazí v bílém sloupci. Již uložené názvy lze, po jejich označení, opravit nebo smazat pomocí tlačítek „Oprava“ a „Smaž“ (obr. 7.8).



Obr. 7.8 Přehled modulů

7. 2. 2 Naplnění modulu požadovanými hodnotami

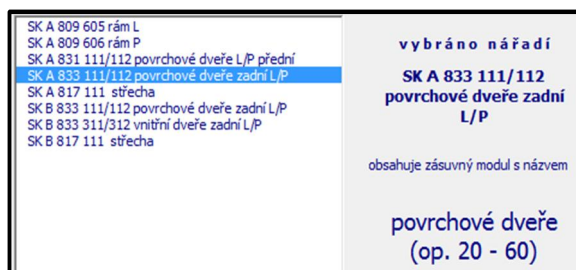
Pro naplnění nově vytvořeného modulu musí uživatel nejprve kliknout na název toho modulu a poté zapsat požadované hodnoty do žlutých polí. Tabulka žlutých polí je rozdělena vertikálně podle čísel operací a horizontálně podle vybraných milníků, do kterých se moduly vkládají. Po zapsání hodnot stiskne uživatel žluté tlačítko „Uložit“. Pokud uživatel upravuje hodnoty v již vytvořeném milníku, může využít tlačítka „Vymazat vše“, kterým vymaže hodnoty z celé tabulky, nebo tlačítka „Del“, kterými vymaže pouze hodnoty v řádku tabulky, u kterého je tlačítko umístěné (obr. 7.9).

	10	10	20	30	40	50	60	70	
programy pro výrobu modelů									ULOŽIT
strojní výroba modelů									VYMAZAT VŠE
ruční výroba modelů									

Obr. 7.9 Tabulka pro zápis hodnot

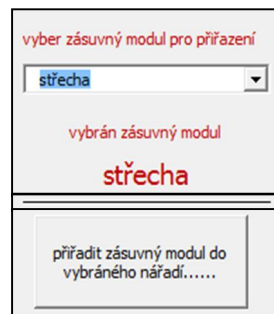
7. 2. 3 Přiřazení modulu do vybrané sady nářadí

Pro přiřazení modulu do vybrané sady nářadí slouží levá část rozbaleného okna zásuvného modulu. V bílém sloupci jsou zobrazeny všechny sady nářadí, zapsané v termínových kartách. Po kliknutí na některou z nich se vpravo od sloupce zobrazí její název. Pokud je již k sadě přiřazen některý z modulů, zobrazí se i jeho název (obr. 7.10).



Obr. 7.10 Sada nářadí s přiřazeným modulem

Je-li označen název sady nářadí, ke které chce uživatel přiřadit modul, rozbalí nabídku modulu v rozbalovací buňce „Vyber zásuvný modul pro přiřazení“. Po výběru modulu se pro lepší přehlednost název modulu zobrazí pod rozbalovací buňkou. Přiřazení modulu vybrané sadě nářadí provede uživatel kliknutím na tlačítko „Přiřadit zásuvný modul do vybraného nářadí“ (obr. 7.11).



Obr. 7.11 Výběr modulu

7.3 Ovládací panel (rozpad plánované výroby)

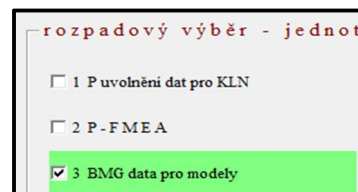
Tento ovládací panel slouží k ovládání listu „rozpadVyroba“, který je popsán v kapitole 6.2. Panel se spouští zeleným tlačítkem umístěným v levém horním rohu listu. Ovládací panel obsahuje čtyři záložky (rozpadový výběr, výběr tabulek do rozpadu, kapacitní plánování Nh a tisky), které jsou popsány v následujících kapitolách (obr. 7.12).



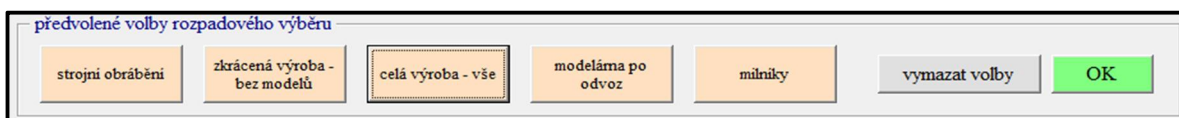
Obr. 7.12 Záložky ovládacího panelu

7.3.1 Rozpadový výběr

Záložka „Rozpadový výběr“ obsahuje všechny milníky termínové karty. Uživatel v této záložce označí milníky, které chce nechat propočítat pomocí rozpadu Nh (obr. 7.16). Milníky může volit jednotlivě nebo pomocí tlačítek zrychlené volby v dolní části záložky (obr. 7.17). Po kliknutí na některé z tlačítek zrychlené volby se označí milníky odpovídající nápisu na příslušném tlačítku. Rozpad vybraných milníků uživatel potvrdí zeleným tlačítkem OK (obr. 7.17). Pokud chce všechna označení zrušit, použije šedé tlačítko „Vymazat volby“.

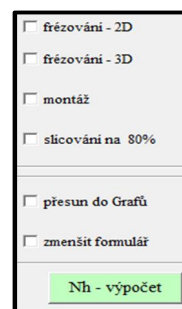


Obr. 7.16 Označování milníků



Obr. 7.17 Tlačítka pro hromadné označování milníků a pro potvrzení rozpadu

Po proběhnutí rozpadu je nutné zaktualizovat výstupní grafy. K tomu je určen rámeček v pravé části záložky. Uživatel si vybere grafy činností, které chce zaktualizovat, zatrhne je a stiskne zelené tlačítko „Nh – výpočet“. Spodní část rámečku slouží pro usnadnění práce s listy a formulářem. Pokud zatrhne uživatel text „přesun do grafů“, otevře se po zaktualizování list s grafy. Zatrhne-li text „zmenšit formulář“, zmenší se automaticky po zaktualizování grafů okno rozpadového formuláře toku výroby.



Obr. 7.16 Aktualizace grafů

7. 3. 2 Výběr tabulek do rozpadu

Nejprve musí uživatel určit, které sady nářadí budou zahrnuty do rozpadu počtu normohodin. V záložce „Výběr tabulek do rozpadu“ příslušné sady nářadí označí. Název sady nářadí se po kliknutí podbarví zeleně a zobrazí se vlevo od něho zatržítko (obr. 7.13).



Obr. 7.13 Výběr sad nářadí pro rozpad Nh

7. 3. 3 Kapacitní plánování Nh

V dalším kroku je nutné určit, které operace se z příslušné sady nářadí pustí do rozpadu objemu Nh. To umožňuje uživateli volit záložka „Kapacitní plánování Nh“. Rozlišují se tak operace vyráběné v nářadovně Škoda a kooperované u externích firem.

Uživatel vybere název sady nářadí z rozbalovací nabídky v bílém rámečku v horní části záložky (obr. 7.14). Vybraný název se automaticky zobrazí pod bílým rámečkem společně s číslem tabulky termínové karty, do které je sada nářadí vložena. Barevná pole (obr. 7.15) představují jednotlivé fáze výroby s plánovaným objemem Nh, kterými operace sady nářadí procházejí. Jedná se o rovinné frézování (oranžová), tvarové frézování (modrá), montáž (fialová) a o práci pod lisem (červená). V barevných polích jsou čísla operací. Uživatel označí čísla těch operací, které nebudou kooperovány a pustí je tak do rozpadu.



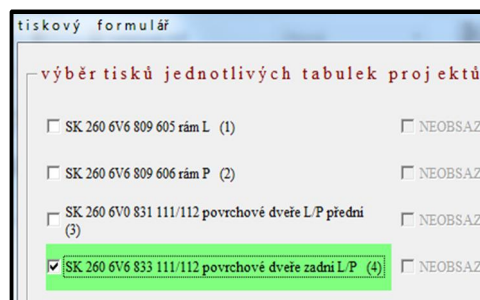
Obr. 7.14 Výběr sady nářadí



Obr. 7.15 Barevná pole

7. 3. 4 Tisky

Záložka „Tisky“ je určena pro výběr sad nářadí pro tisk (obr. 7.16). Uživatel kliknutím na název zvolí, které sady nářadí chce vytisknout a stiskne tlačítko „Tisk“ umístěné v pravé dolní části formuláře. Rozpad zvolených sad nářadí se automaticky vytiskne.



Obr. 7.16 Záložka pro tisk

7. 4 Editační panel (rozpad úpravy)

Tento editační panel (obr. 7.17) se spouští tlačítkem v listu „rozpadÚpravy“, který je popsán v kapitole 6.3. Panel byl vyvinut pro zjednodušení práce s hodnotami vloženými do tabulky v tomto listu. Každý žlutobílý řádek je vyhrazen určitému středisku. První řádek (modrá pole) je určen pro strojní obrábění, druhý (fialová pole) je určen pro montáž (nástrojaři) a další řádky (červené) jsou použity pro skupiny lisů (v nářadovně jsou lisy rozděleny do několika skupin: lisy na spodní a horní vzduch, tažné lisy, lisy na horní vzduch, atd.). Pro přehled a orientaci uživatele slouží žluté pole v pravém horním rohu formuláře, kde je zobrazen název právě načtené sady nářadí.

Obr. 7.17 Editační panel v listu rozpadÚpravy

7. 4. 1 Zapisování a mazání hodnot

Uživatel zapisuje hodnoty přímo do žlutých polí formuláře. Pro vložení do bílých polí musí označit na oranžové ose s čísly kalendářních týdnů oblast, kterou chce upravit (obr. 7.18). Po stisknutí tlačítka „Uložit vše najednou“ se hodnoty ze všech žlutých polí v označené oblasti vloží do polí bílých. V bílých polích se hodnoty automaticky podbarví podle toho, ke které činnosti přísluší. Pokud chce uživatel vymazat hodnoty z řádku bílých polí, napíše do žlutého pole pod příslušným bílým číslici 1 a postupuje stejně jako při ukládání polí. V programu je nastaveno, že po zapsání číslice jedna a jejím uložení se bílá pole v označené oblasti vymažou. Vkládanými hodnotami jsou počty normohodin, které se pohybují v desítkách a stovkách. Na tyto řády jsou hodnoty zaokrouhlovány, proto se jednotky Nh neuvažují a číslice jedna se může použít k mazání.

Obr. 7.18 Označení oblasti

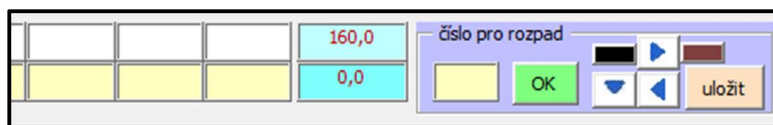
7. 4. 2 Vkládání komentářů

Uživatel může ke každému vyplněnému bílému poli přiřadit komentář, kterým popíše, k čemu se příslušné počty normohodiny vztahují. Stačí pouze dvakrát kliknout na pole s příslušnými normohodinami a zobrazí se žluté pole, do kterého je možné napsat požadovaný komentář. Zapsaný komentář uživatel uloží kliknutím na tlačítko „Komentář“ (obr. 7.19).

Obr. 7.19 Komentář

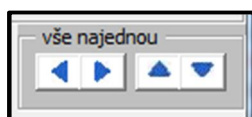
7. 4. 3 Ovládání žlutobílého řádku

Vpravo u každého žlutobílého pole je fialový panel (obr. 7.20). Je určen pro práci s hodnotami zapsanými v polích. Každý fialový panel je určen pouze pro práci s hodnotami uloženými v sousedním žlutobílém řádku vlevo. Obsahuje tlačítka pro posun, mazání či uložení hodin zapsaných ve žlutých polích. Levá i pravá šipka slouží pro posouvání normohodin v rámci týdnů, šipka směřující dolů přeneseme hodnoty z bílých polí do polí žlutých. Černý obdélník je určen pro výmaz příslušných žlutých polí a hnědý obdélník pro výmaz všech žlutých polí v celém editačním panelu.



Obr. 7.20 Panel pro ovládání žlutobílého řádku

Pro práci se všemi žlutobílými řádky je určen šedý panel (obr. 7.21). Šipky vlevo a vpravo slouží k posunu Nh ve žlutých řádcích. Šipka nahoru zmenší formulář a šipka dolů ho zvětší. Pokud chce uživatel uložit změny v celém editačním panelu, stiskne tlačítko „Uložit vše najednou“ (obr. 7.22), které se nachází v levém horním rohu panelu.



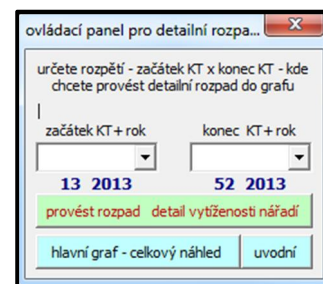
Obr. 7.21 Hromadné ovládání



Obr. 7.22 Hromadné ovládání

7. 5 Ovládání grafů

K ovládání grafů je určeno zelené tlačítko v levé horní části každého listu obsahujícího grafy (viz Kap. 6.4). Stiskne-li uživatel toto tlačítko, otevře se malé okno ovládacího panelu (obr. 7.23). Pomocí tohoto okna nastaví uživatel časové rozpětí (počáteční a konečný KT), ve kterém chce provést detailní rozpad do grafů. Týdny nastaví pomocí vysouvacích roletek (bílá pole se šipkou vpravo). Po stisknutí šipky se zobrazí rozbalovací nabídka, ze které vybere číslo požadovaného KT. Čísla vybraných KT se zobrazí pod bílými okénky.



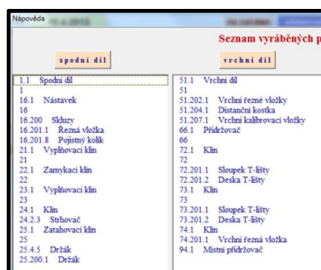
Obr. 7.23 Ovládací panel

Po stisknutí modrého tlačítka „Hlavní graf – celkový náhled“ se upraví hlavní graf (obr. 6.13) podle navoleného rozmezí. Stiskem zeleného tlačítka „Provést rozpad – detail vytíženosti nářadí“ se nastaví zvolené rozmezí v grafech rozpadu využití kapacit jednotlivými sadami nářadí (obr. 6.14).

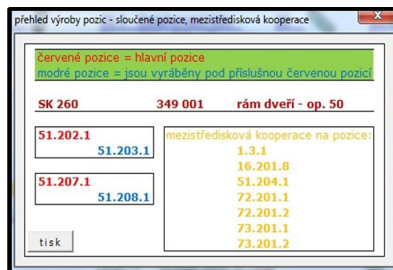
8. Síťový graf

Síťové grafy usnadňují orientaci v procesu výroby. Vycházejí z technologických postupů a na první pohled je vidět vzájemná návaznost jednotlivých pozic nástroje (obr. 8.4). Pro každou pozici existuje příslušná tabulka (vlastní proces výroby). Sloupce tabulky obsahují číslo pozice (vyráběný díl je jím identifikován; v případě rozdělení jako např. pozice 1 a 1.1 se jedná o tentýž díl rozdělený podle postupu výroby při opracování), číslo operace (označuje počet operací potřebných pro výrobu dané pozice), označení profese (označuje druh práce vykonávané při výrobě – např. prof. 09444 značí ruční nástrojařské práce, prof. 45345 značí 3D strojní obrábění, atd.), číslo výrobního střediska (středisko které pracuje na příslušné operaci) a počet minut daný normou na vyráběnou operaci. U tabulky je také zobrazeno, na kterou další pozici a operaci dále navazuje. Pro zlepšení orientace je toto propojení znázorněno barevnými pruhy. Pracovník, který postupuje podle síťového grafu, ví, kdy má mít příslušnou pozici hotovou, nebo u které operace musí mít připravený jiný díl.

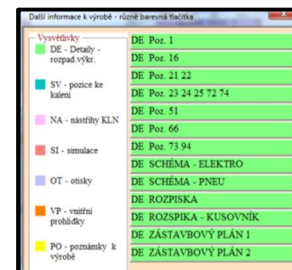
V horní části síťového grafu je ve žlutých polích zapsáno číslo sady nářadí a datum poslední aktualizace. Po stisknutí tlačítka „Poz.“ se otevře formulář, kde jsou rozepsány pozice příslušící ke spodnímu dílu a k vrchnímu dílu (obr. 8.1). Tlačítko „Přehled vyráběných pozic“ je určeno k zobrazení názvů pozic vyráběných v kooperaci (oranžové písmo) a k přehledu pozic vyráběných pod číslem červeně označené pozice (obr. 8.2). Stiskem černého tlačítka „INFO“ se otevře okno s přehledem výkresů pozic příslušné sady nářadí (obr. 8.3) a dalších potřebných dokumentů (simulace tažení, teoretický otisk, teoretický nástřih, atd.). Stiskem tlačítka „T“ se automaticky celý síťový graf vytiskne.



Obr. 8.1 Rozdělení pozic

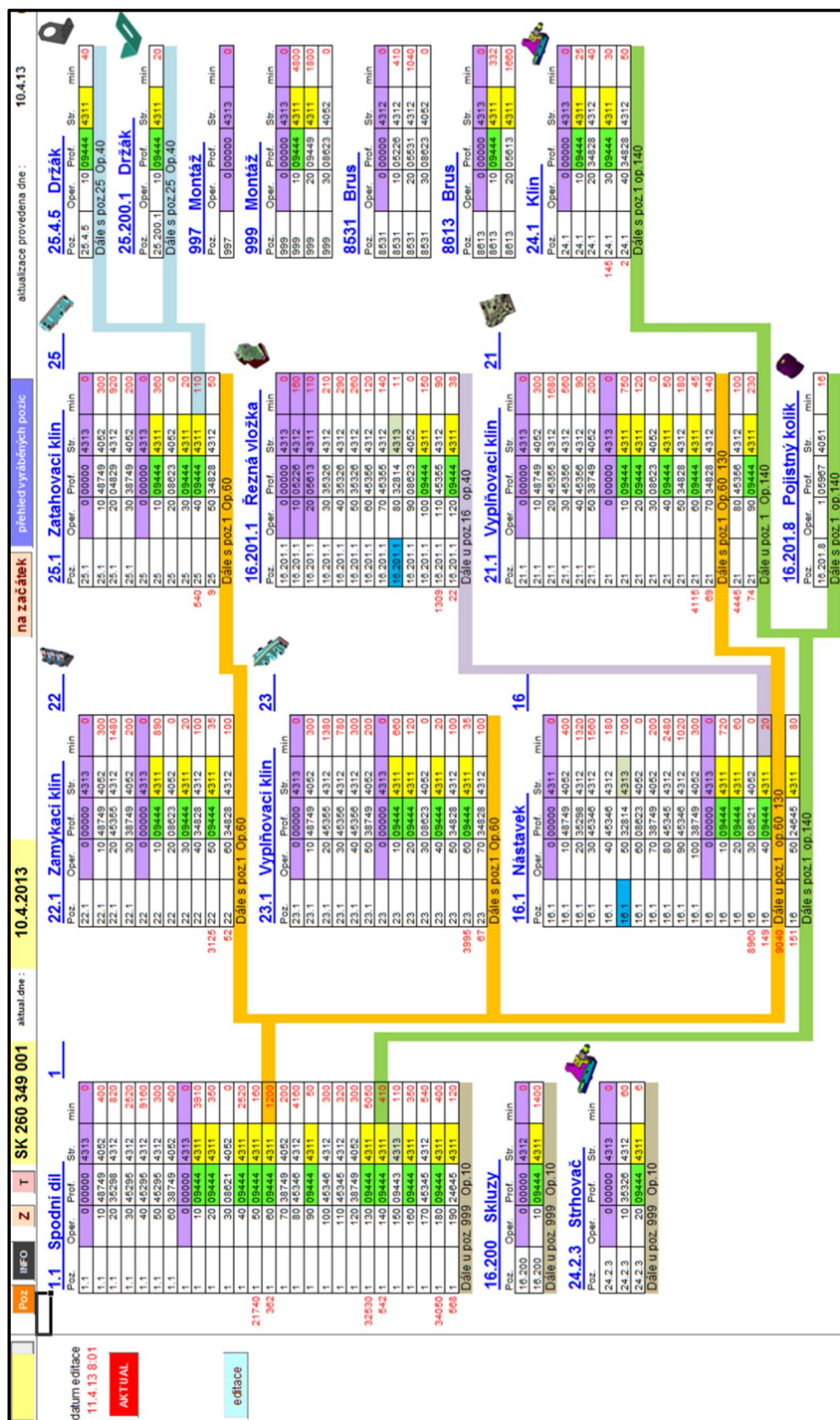


Obr. 8.2 Přehled pozic



Obr. 8.3 Přehled výkresů

Hotové operace jsou označeny fialovou barvou. Toto značení souhlasí s označením v příslušném technologickém postupu (obr. 8.5), s kterým je síťový graf propojený. Každý den jsou technologické postupy i síťové grafy aktualizovány. Pokud je na některé operaci pracováno, je označena růžovou barvou.



Obr. 8.4 Sítový graf

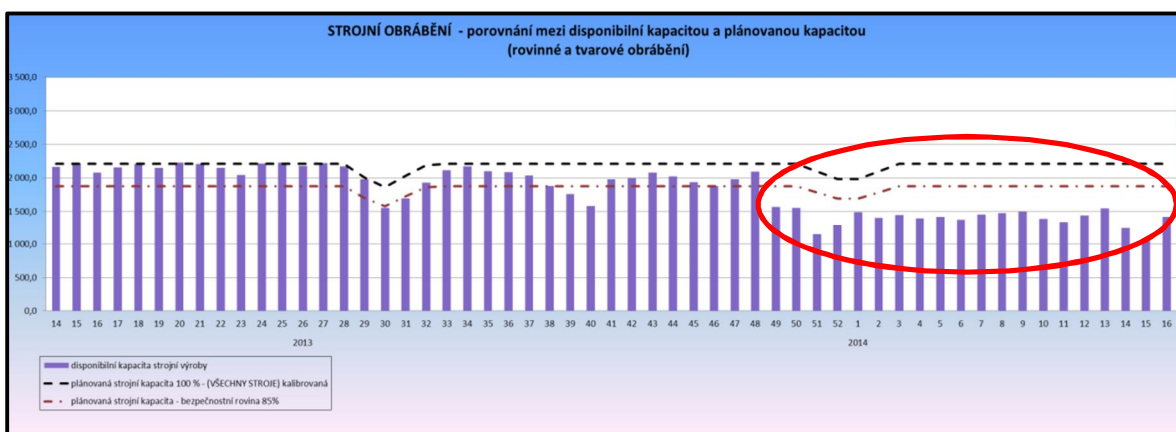
Poz.	Oper.	6V6 809 605/606 349001 dávka 40764730 aktualizace 11.4.2013	sítak	Prof.	Str.	Čas cel.
1	180	Upravit po strojním opracování, montáž pozic, kompletace SD.	0	09444	4311	400
1	190	Zkolikovat středící desky poz.1.3 8x D 8H7.	0	24645	4311	120
1.1	0	SPODNÍ DÍL POZ. 1.1 ***** Název : Kalibrovadlo OP : 50 Rozměry : 4500 x 2200 x 925 KLN : AUFER Design Garant : p.Oudrnický	8	00000	4313	0
1.1	10	Kontrola přídavků včetně popisu a prorysování, vydat protokol rozměrů. V případě rozdílu ovlivňujícího opracování vydat kontrolní nález.	1	48749	4052	400
1.1	20	Přerovnat plochy pro otočení. Základnu vyhrubovat s příd.2mm jednu boční plochu hotově. Rohové plochy pro ustavení na stroj včetně vyražení hodnot XY. odstranění zkušebních náلتك.	0	35298	4312	820
1.1	30	HRUBOVÁNÍ NA 2mm OPRACOVÁNÍ DLE ZOBRAZENÍ.	0	45295	4312	2520
1.1	40	* OPRACOVÁNÍ DLE ZOBRAZENÍ *	0	45295	4312	9160
1.1	50	* 4x D160H6 ve stejné době jako 4x D200H7 ve VD. *	0	45295	4312	300
1.1	60	Kontrola úkonů označených * Dále u pozice 1 oper.: 10	0	38749	4052	400
16	0	Tento postup navazuje na poz. 16.1	8	00000	4313	0
16	10	Upravit po strojním opracování, plochy pro kluzny a kluzné plochy začístit na barvu, ostatní plochy zkontrolovat na barvu.	1	09444	4311	720
16	20	Závitořez: 2x M8, Ručně: 4x M5.	0	09444	4311	60
16	30	Pohledová kontrola otisku.	0	08621	4052	0
16	40	Montáž vložky poz. 16.201.1. Dále u poz. 1 op.60 130	0	09444	4311	20
16	50	Zkolikování vložky poz. 16.201.1 /2x D10H7/po ustavení klínu zkolikovat /2x D16H7/ Dále s poz. 1 op.140	0	24645	4311	80
16.1	0	NÁSTAVEK POZ. 16.1 ***** Název : Kalibrovadlo OP : 50 Rozměry : 450 x 1634 x 2769 KLN : AUFER Design Garant : p.Oudrnický	8	00000	4311	0
16.1	10	Kontrola přídavků včetně popisu a prorysování, vydat protokol rozměrů. V případě rozdílu ovlivňujícího opracování vydat kontrolní nález.	1	48749	4052	400
16.1	20	Přerovnat plochy pro otočení. Základnu vyhrubovat s příd.2mm jednu boční plochu hotově. Rohové plochy pro ustavení na stroj včetně vyražení hodnot XY. Odfrézovat většinu slévarenských náلتك.	0	35298	4312	1320
16.1	30	Čelní tvar s přídavkem 0,9mm. (na základně přídavek 2mm).	0	45346	4312	1560
16.1	40	Řezné tvary s přídavkem 0,7mm pro IH kalení včetně předhrubování. (na základně přídavek 2mm).	0	45346	4312	180
16.1	50	Indukční kalit určené partie na 56+6 HRC. Průběžná kontrola tvrdosti. Pro označení oblasti kalení svolá specialista projektu p. schůzku zástupců: konstrukce, technologie, zákazníka.	0	32814	4313	700
16.1	60	Kontrola tvrdosti, vystavit protokol.	0	08623	4052	0
16.1	70	Kontrola deformace základny po IH kalení s ohledem na přídavky na čelním a půdorysném tvaru. Určit hodnotu obrábění ze základny.	0	38749	4052	200
16.1	80	* OPRACOVÁNÍ DLE ZOBRAZENÍ *	0	45345	4312	2480
16.1	90	* Dělicí roviny pro klíny poz. 21 a 23 hotově vč. odlehčení. odlehčení v partii střechy, výkroje kola a A sloupku hotově. *	0	45346	4312	1020
16.1	100	Kontrola úkonů označených *. Dále u poz. 16 op.: 10	0	38749	4052	300
16.200	0	Název: KALIBR NA POSTRANICI L OP.: 50	8	00000	4312	0
16.200	10	Kompletní zhotovení skluzů.	1	09444	4311	1400
16.201.1	0	ŘEZNÁ VLOŽKA POZ. 16.201.1 Název : Kalibrovadlo OP : 50 KLN : AUFER Design Garant : p.Oudrnický 14442	8	00000	4313	0
16.201.1	10	122,5 x 182,5 x 179.	8	05226	4312	160
16.201.1	20	Zúhlovat.	8	05613	4311	110
16.201.1	30	Půdorysné odlehčení hotově.	1	35326	4312	210
16.201.1	40	Čelní tvar s přídavkem 0,9mm; (včetně předhrubování)	0	35326	4312	290

Obr. 8.5 Technologický postup

9. Ukázka práce s programem pomocí příkladu

Simulací následujícího příkladu jsou předvedeny pouze základní funkce a možnosti plánovacího programu. Hodnoty jsou z důvodu utajení skutečných dat smyšleny. Jsou ale postaveny na reálných základech.

Z grafu na obrázku 9.1 lze vyčíst, že je v období od 49 KT roku 2013 do 16 KT roku 2014 málo využitá kapacita dílny (červeně označená oblast). Po předložení této situace vedoucímu oddělení, byl vznesen požadavek na zaplánování výroby dalších dvou sad nářadí projektu SK D (sada nářadí pro výrobu střechy a sada nářadí pro výrobu pátých dveří vnitřních) v tomto období.



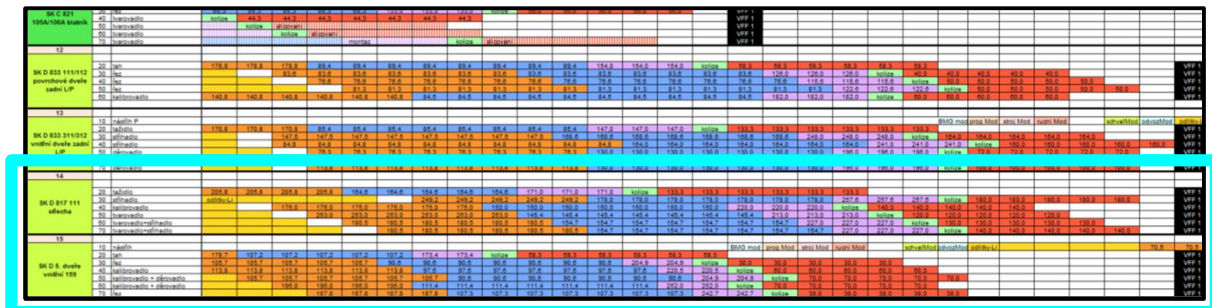
Obr. 9.1 Graf znázorňující zaplnění kapacity dílny v období 14 KT 2013 – 16 KT 2014

Práci plánovače je nejprve zapsat obě sady nářadí do plánovacího programu prostřednictvím formuláře „Základní údaje – editace“ (obr. 9.2). V prvním kroku napíše název příslušného projektu a sady nářadí. V druhém kroku zvolí barvu, která je přiřazena projektu SK D. Ve třetím kroku zapíše čísla a názvy jednotlivých operací a ve čtvrtém kroku uloží zadané údaje pomocí tlačítka „Uložit legendu“. V pátém kroku zapíše termíny hlavních milníků (více o milnících v kapitole 2.2).

Obr. 9.2 Zobrazení posloupnosti kroků při vytváření termínové karty

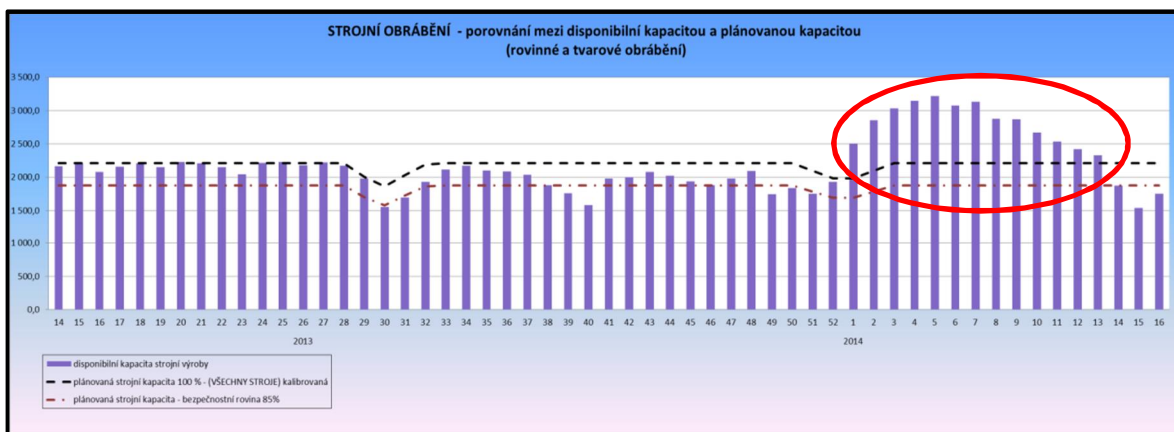
Jedná se o plánování výhledu naplnění kapacit rok dopředu, a proto využije plánovač dat ze zázusvných modulů. V kroku 6 otevře formulář „Zázusvný modul – Nh“ a zvolí podle názvu příslušný modul. Jeho hodnoty přiřadí vybrané sadě nářadí. Obdobným způsobem postupuje prostřednictvím formuláře „Zázusvný modul – průběžné doby“ při vkládání průběžných dob v kroku 7.

V této chvíli jsou termínové karty obou sad nářadí vytvořeny (viz přílohy 1 a 2). Plánovač nyní spustí barevný rozpad průběžných dob (nesmí být přesáhnuty černé milníky VFF) a rozpad počtu Nh (obr. 9.2) pro nově vložené sady nářadí pomocí ovládacího panelu v listu „rozpadVyroba“. Poté aktualizuje grafy využití kapacity dílny. Tímto krokem zaplňuje obě sady nářadí do plánovacího programu.



Obr. 9.3 Barevný rozpad průběžných dob a počtu Nh (zvýrazněné nově zaplňované sady)

Z aktualizovaného grafu (obr. 9.4) je patrné, že zaplňováním obou sad nářadí je výrazně překročena kapacita dílny v období od 1 KT do 13 KT roku 2014. Není tedy možné vyrábět v tomto období obě sady nářadí. Se stavem kapacit je seznámeno vedoucí oddělení, které musí danou situaci vyřešit.



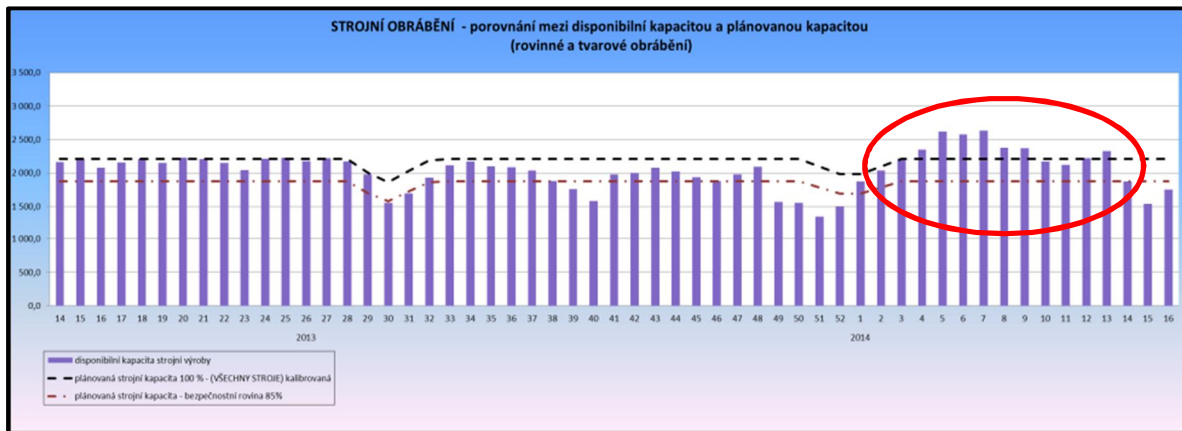
Obr. 9.4 Graf znázorňující zaplnění kapacity dílny po zaplňování obou sad nářadí

Vedoucím oddělením je rozhodnuto, že bude u externí firmy kooperována kompletní sada nářadí pro výrobu pátých dveří vnitřních. Plánovač zanesse tento požadavek do programu, udělá barevný rozpad počtu Nh a aktualizuje grafy. V barevném rozpadu jsou nyní kooperované operace znázorněny čárkovaně a nejsou u nich uvedeny počty Nh (obr. 9.5).

výroba		rok	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014
		název dne	30.12.13	6.1.14	13.1.14	20.1.14	27.1.14	3.2.14	10.2.14	17.2.14	24.2.14	3.3.14	10.3.14	17.3.14
projekt	oper legenda	datum dne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SK D 817 111 střecha	20	tažadlo	205,8	205,8	184,6	184,6	184,6	184,6	184,6	171,0	171,0	171,0	kolize	133,3
	30	střinadlo								249,2	249,2	249,2	178,0	178,0
	40	kalibrovadlo	175,0	175,0	175,0	175,0	175,0	175,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0
	50	tvarovadlo		253,0	253,0	253,0	253,0	253,0	253,0	145,4	145,4	145,4	145,4	145,4
	60	tvarovadlo+střinadlo			180,5	180,5	180,5	180,5	180,5	154,7	154,7	154,7	154,7	154,7
SK D 8. dveře vnitřní 159	10	náštin												
	20	tah												
	30	řez				frez 3D	montáž		kolize	slabování			montáž	kolize
	40	kalibrovadlo					frez 3D						montáž	montáž
	50	kalibrovadlo + děrovadlo					frez 3D	frez 3D					montáž	montáž
	60	kalibrovadlo + děrovadlo											montáž	montáž
	70	řez				frez 3D								

Obr. 9.5 Rozpad počtu Nh po zanesení kooperace sady pro výrobu pátých dveří vnitřních

Jak je vidět z grafu na obr. 9.6, stav se po kooperování jedné sady nářadí výrazně zlepšil. Kapacita dílny je ovšem stále překročena a nestačí pro výrobu kompletní sady nářadí určené pro střechu.



Obr. 9.6 Graf znázorňující zaplnění kapacity dílny po zaplánování obou sad nářadí

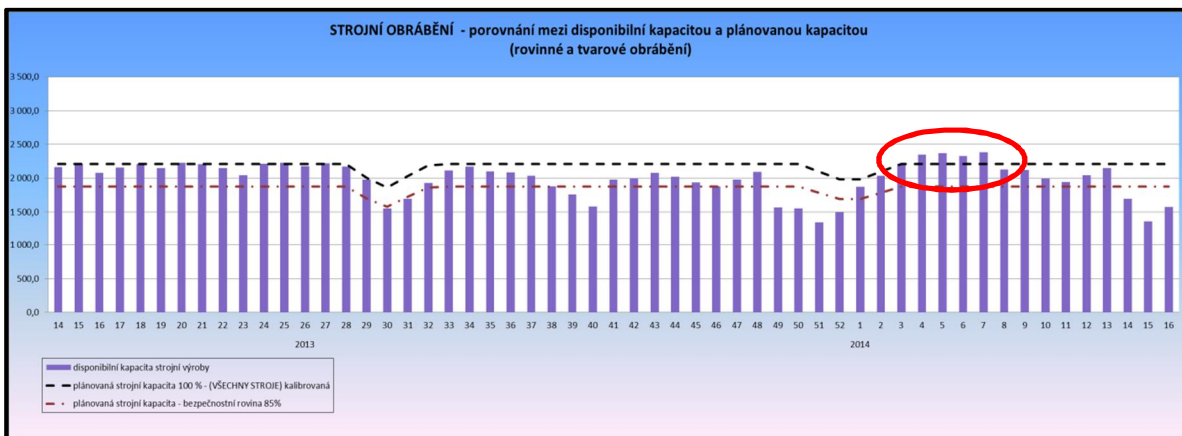
Se situací je znovu seznámeno vedoucí oddělení, které musí přistoupit k částečné kooperaci. Je rozhodnuto o kooperaci kompletního nástroje pro operaci 30. Tato operace byla vybrána proto, že se jedná o stříhadlo, které je výrobně jednodušší než nástroje pro tahové operace. Důvodem je snaha vyrábět ve Škodě, vzhledem ke zkušenostem jejich pracovníků, spíše výrobně náročnější nástroje.

Plánovač zanesle nový stav do programu, zpustí rozpad a aktualizuje grafy. Postupuje přitom stejným způsobem jako u předchozích případů. V barevném rozpadu na obr. 9.7 je vidět čárkovaně zobrazená kooperace operace 30.

výroba		rok	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014
		nazev dne	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon	pon
		datum dne	30.12.13	6.1.14	13.1.14	20.1.14	27.1.14	3.2.14	10.2.14	17.2.14	24.2.14	3.3.14	10.3.14	17.3.14
projekt	oper	legenda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SK D 817 111 střecha	20	tažidlo	205,8	205,8	184,6	184,6	184,6	184,6	184,6	171,0	171,0	171,0	kolize	133,3
	30	stříhadlo												
	40	kalibrovadlo	175,0	175,0	175,0	175,0	175,0	175,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0
	50	tvarovadlo		253,0	253,0	253,0	253,0	253,0	253,0	145,4	145,4	145,4	145,4	145,4
	60	tvarovadlo+stříhadlo			180,5	180,5	180,5	180,5	180,5	180,5	180,5	180,5	180,5	180,5
	70	tvarovadlo+stříhadlo				180,5	180,5	180,5	180,5	180,5	180,5	180,5	180,5	180,5

Obr. 9.7 Zobrazení kooperace operace 30

Z grafu na obr. 9.8 je patrné lehké překročení kapacit dílny. S tímto stavem je znovu seznámeno vedoucí oddělení, které musí situaci vyřešit.



Obr. 9.8 Graf zaplnění kapacity dílny po kooperování operace 30

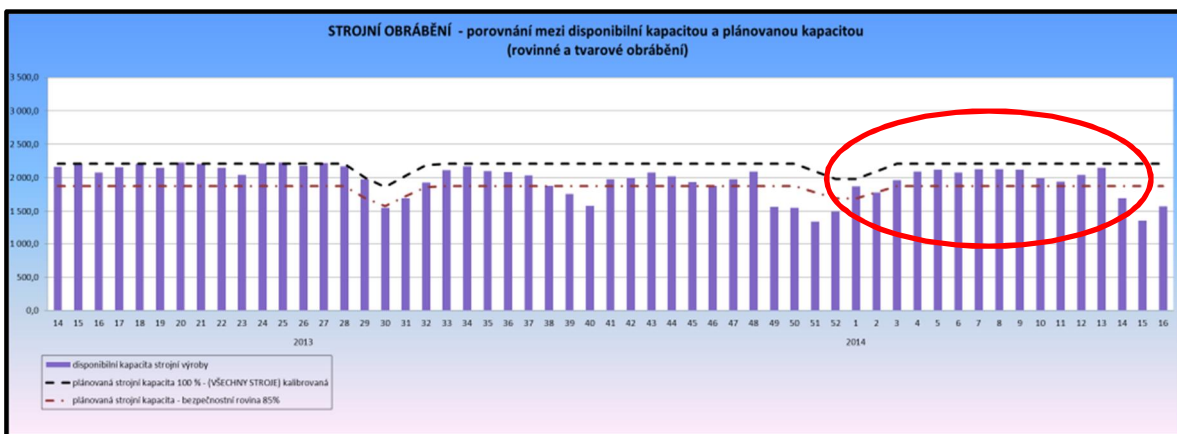
Je rozhodnuto o kooperování frézování ploch u operace 50 (kalibrovadlo). Frézování ploch (2,5D) je technicky méně náročné než frézování tvarů (3D).

Plánovač zanesse nový stav do programu a postupuje stejně jako v minulém případě. Na obrázku 9.9 je zobrazen rozpad Nh po zanesení kooperace 2,5D frézování u operace 50.

výroba		rok	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014
		nazev dne	30.12.13	6.1.14	13.1.14	20.1.14	27.1.14	3.2.14	10.2.14	17.2.14	24.2.14	3.3.14	10.3.14	17.3.14	24.3.14	
projekt	oper legenda	datum dne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
SK D 817 111 střeška	20 tažidlo		205,8	205,8	184,6	184,6	184,6	184,6	184,6	171,0	171,0	171,0	kolize	133,3	133,3	
	30 stříhadlo															
	40 kalibrovadlo		175,0	175,0	175,0	175,0	175,0	175,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	
	50 tvarovadlo															
	60 tvarovadlo+stříhadlo				180,5	180,5	180,5	180,5	180,5	180,5	180,5	154,7	154,7	154,7	154,7	
	70 tvarovadlo+stříhadlo					180,5	180,5	180,5	180,5	180,5	180,5	154,7	154,7	154,7	154,7	

Obr. 9.9 Zobrazení kooperace rovinného frézování u operace 50

Nyní je z grafu na obr. 9.10 patrné, že je možné vyrábět v daném období pouze částečně kooperovanou sadu nářadí pro výrobu střechy.



Obr. 9.10 Graf zaplnění kapacit dílny po kooperování rovinného frézování u operace 50

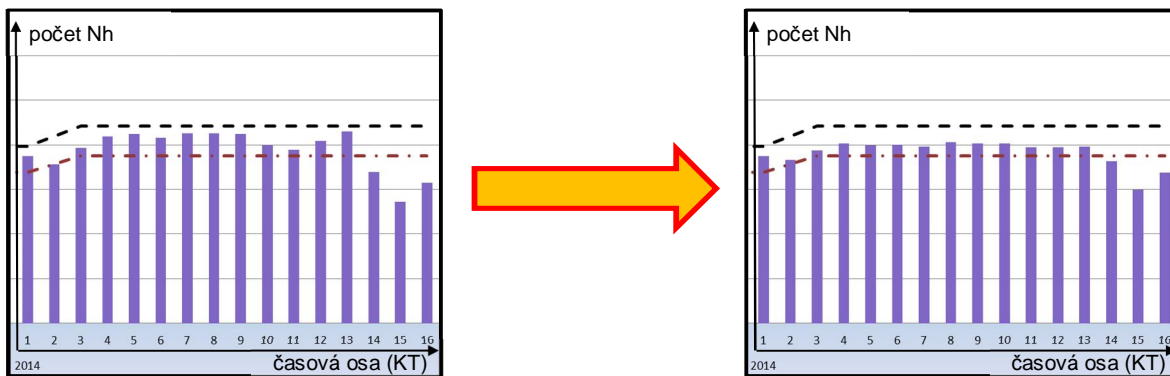
Kapacitní program nabízí ještě další možnost úpravy kapacitního vytížení dílny. Z barevného rozpadu Nh a průběžných dob u sady nářadí pro lisování střechy je patrné, že její kompletní výroba končí týden před termínem milníků VFF. Tento týden je možné využít a prodloužit o něj například průběžnou dobu tvarového frézování (obr. 9.11).



Obr. 9.11 Prodloužení průběžné doby u tvarového frézování o jeden týden

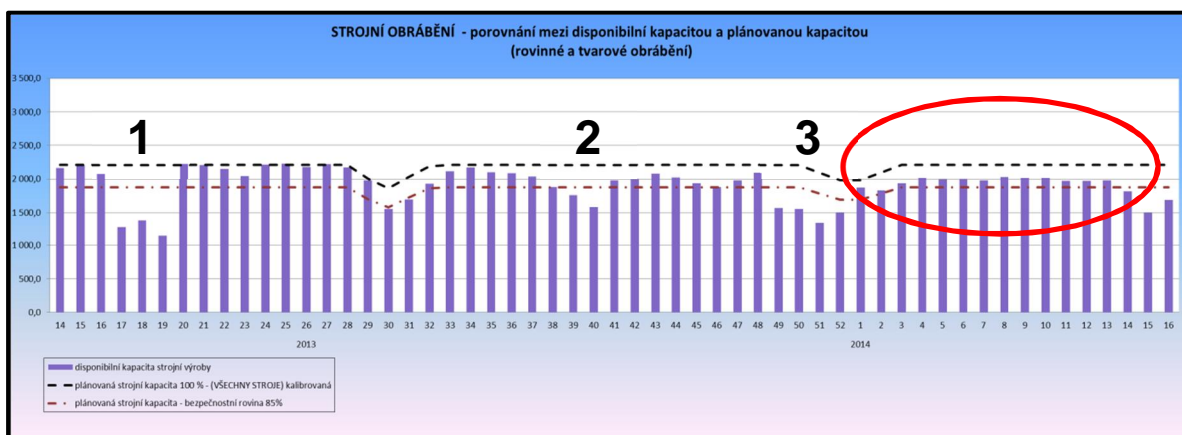
Stejně velká suma Nh určená na tvarové frézování se tak rozpočte do období delšího o jeden týden. Na jednotlivé týdny v tomto období tak případně méně Nh a v grafu strojních kapacit bude patrné určité snížení těchto kapacit (obr. 9.12). Program rozpočítává celkovou sumu Nh rovnoměrně do počtu polí daného modulem průběžných dob. Graf lze upravit ručním přepsáním hodnot přímo v barevném rozpadu, ale musí být zachována celková suma Nh určená na příslušnou činnost.

Výrobní oddělení se pak řídí počtem Nh daným na příslušný týden. Touto úpravou naplánovaného vytížení kapacit se zvětší prostor pro případné neplánované strojní obrábění například v případě havárie lisovacího nářadí, apod.



Obr. 9.12 Aktualizace grafu po prodloužení průběžné doby o jeden týden

Obdobným postupem, jako v případě tohoto zjednodušeného simulovaného příkladu, probíhá kapacitní plánování v oddělení VSN. Jak je patrné z výsledku, bylo dosaženo ideálního vytížení kapacity dílny v příslušném období roku 2014 (červeně označená oblast, obr. 9.13). Nevyužitá kapacita v obdobích 17 – 19KT (bod 1, obr. 9.13), 39 – 40 KT (bod 2, obr. 9.13) a 49 – 52 KT (bod 3, obr. 9.13) roku 2013, budou řešeny operativně sehnáním prací (většinou v rámci koncernu VW) v takovém objemu, který odpovídá nevyužitému množství Nh.



Obr. 9.13 Graf zaplnění kapacit po prodloužení průběžné doby o jeden týden

10. Závěr

Tato diplomová práce je věnována novému programu kapacitního plánování vyvíjenému pro potřeby oddělení VSN v automobilce Škoda Auto a.s. Jednotlivé kapitoly obsahují seznámení s problematikou plánování výroby lisovacího nářadí ve Škodě Auto a věnují se podrobnému popisu funkcí a možností nového kapacitního programu. V poslední kapitole je simulován příklad, kde jsou ukázány základní možnosti práce s programem.

I přesto, že je program stále vyvíjen, splňuje už nyní požadavky kladené ze strany oddělení VSN. Výstupy z programu jsou zdokonalovány a využívá je čím dál více pracovníků. V této chvíli se pracuje například na rozdělení lisů do jednotlivých skupin tak, aby bylo možné sledovat vytípanou skupinu lisů po stránce vytížení kapacit. To přispěje k možnosti jejich přesnějšího sledování. Hodnoty budou odpovídat reálnému stavu. Bude také umožněno nastavovat v reálné době průběh křivky znázorňující maximální kapacitu lisů, s ohledem na případnou údržbu či poruchu některého z nich.

Vývojem a následnou aplikací nového programu kapacitního plánování se podařilo dosáhnout zpřesnění plánování výroby lisovacího nářadí. Díky možnostem programu se nyní také důsledněji kontroluje plnění termínů. Program umožňuje velice pružně reagovat na změny v plánování jednotlivých projektů a dokáže hlídat i reálný stav výroby. Je to dáno hlavně tím, že je program stavěn přímo na požadavky oddělení VSN. Vývojáři reagují i na připomínky nebo nápady uživatelů tohoto programu a zohledňují je v jeho aktualizacích.

Aby bylo možné získat výstupy odpovídající skutečnosti, je nutné do programu vkládat správné údaje. Z tohoto důvodu byly zavedeny pravidelné porady, které se konají jednou týdně. Na nich se scházejí vedoucí jednotlivých projektů, výrobních středisek a další pracovníci zabývající se výrobou lisovacího nářadí. Upřesňují údaje vkládané do programu a řeší spolu problémy související s výrobou lisovacího nářadí a s jejím plánováním.

Jak již bylo uvedeno, je program kapacitního plánování vyvíjen přímo pracovníky oddělení VSN. Už jen tato skutečnost přinesla firmě Škoda Auto výrazné finanční úspory. Odpadají tak platby externí firmě za pořízení programu, jeho aktualizace a údržbu. Zpřesnění plánování výroby lisovacího nářadí a dokonalejší kontrola plnění termínů přináší další časové a finanční úspory v oblasti výroby. Tyto úspory vycházejí z lepšího využití kapacit dílny, s čímž souvisí i přesnější výpočet objemu N_h pro vlastní výrobu. Pokud dojde k přebytku N_h nad 100% kapacity dílny v určitých obdobích, řeší se situace kooperováním. Pokud dojde k propadu N_h pod 100% kapacity dílny, řeší se situace poptávkou N_h jak v rámci firmy Škoda, tak i v rámci celého koncernu VW.

Jak plyne z předchozích odstavců, je tento program kapacitního plánování pro automobilku Škoda Auto a.s. finančně velice výhodný a po stránce funkční splňuje požadavky ze strany oddělení VSN.

Seznam použité literatury

- [1] TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. Řízení výroby a nákupu. Praha: Grada Publishing, 2007, ISBN 978-80-247-1479-0
- [2] BASL J., VELKOBORSKÝ J., BUBENÍK P. APS - Systémy pre pokročilé planovanie a rozvrhovanie výroby. Žilina: 4. Národné fórum produktivity, 2001, ISBN 80-7100-876-1
- [3] BASL J., BLAŽÍČEK R. Podnikové informační systémy: Podnik v informační společnosti. Praha: Grada Publishing, 2008, ISBN 978-80-247-2279-5
- [4] KUBÁLEK T., KUBÁLKOVÁ M. Řízení projektů v Microsoft Project 2010. Brno: Computer Press a.s., 2010, ISBN 978-80-251-3266-1
- [5] http://cs.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic
- [6] <http://www.skoda-auto.cz>
- [7] Podniková literatura firmy Škoda Auto, a.s.

Seznam příloh

- 1) Termínová karta sady nářadí SK D 817 111 střecha (1 strana formátu A3)
- 2) Termínová karta sady nářadí SK D 827 159 5. Dveře vnitřní (1 strana formátu A3)
- 3) Protokol ze schvalování modelu (1 strana formátu A4)
- 4) Tabulka slícovanosti sad nářadí (1 strana formátu A4)
- 5) Protokol vnitřní přejímky VW (1 strany formátu A4)

Příloha 1 – Termínová karta sady nářadí SK D 817 111 střecha

SKD 817 111 střecha

Seřazená řada

14 TABULKA

Převodník dat pro KLN		P - FMEA		BMG data pro modely		programy pro výrobu modelů		strojní výroba modelů		ruční výroba modelů	G uvolnění pro modely	BMG data pro seřazení modelů + vyřazení kusovníku + objednání normálků	materiál 1 - příprava materiálů pro polotovary	schvalování modelu modelárna	odvoz modelů do sériové výroby	líhna - příjímání odlišky	B uvolnění schválení výroby	BM data pro strojní opracování (2,3D)	technologie kopt/CNC - postupy na dílně	výrobní rozhořer k C1	NCM data C1 (3D)	programy pro 2,5 obrábění	technologie k C1 (vary) - program pro C1 (vary)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1	kr	Ser2	Ser1

Příloha 1 Příloha 2 – Termínová karta sady náradí SK D 827 159 5. Dveře vnitřní

SK D 827 159 5. dveře vnitřní

[illegible]

15 TABULKA

[illegible]

















15

[illegible]

POZNÁMKA

KONTROLA

Příloha 5 – Protokol vnitřní přejímky VW

platí od:	1.7.2000	Přejímací protokol		   																													
vyhotovil(a):	IPW-C	Lisovací nářadí																															
datum:	20.1.2001	1D 3138 Ausgabe: B		Verze: prázdné																													
Typ vozidla:				Číslo dílu:																													
Název dílu:				Výrobce nářadí:																													
Produkční lis:				Náhradní lis:																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Specifikace nářadí:</th> <th>Číslo operace</th> <th>Název nástroje</th> <th>Č. provozního prostředku</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>						Specifikace nářadí:	Číslo operace	Název nástroje	Č. provozního prostředku																								
Specifikace nářadí:	Číslo operace	Název nástroje	Č. provozního prostředku																														
Předpřejímka dne :		Účastník výrobce nářadí:																															
		Účastník zákazník:																															
Přejímka nářadí:		Účastník výrobce nářadí:																															
		Účastník zákazník:																															
počet kusů vyrobených při přejímce:				dosažený počet zdvihů/min. při přejímce:																													
zvýšení počtu zdvihů možné: <input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne				plánovaný počet zdvihů/min:																													
nástřih při přejímce OK: <input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne		rozměry nástřihu: x x																															
		jakost materiálu:																															
představení - datum: 1. 2. 3. 4.																																	
dosažený počet zdvihů:																																	
přejímka se musí provést znovu: <input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne		<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne		<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne																													
Stav vývoje kvality nářadí																																	
rozměrovost	procesní jistota nástroje	procesní jistota mechan.	produktivita	známka auditu	chybový list výtlisku odeslán																												
					 ←																												
Definice kritérií kvality:																																	
					 ←																												
Rozměrovost Procesní jistota nástroje Procesní jistota mechanizace Produktivita Znamka auditu	nebylo měřeno neschopno upnutí neschopno procesu plán. seřiz. počet zdv. naplánována	hodnocení 6 lze namontovat do lisu průběh simulován zjištění seřiz. počtu zdv. zjišťuje se	hodnocení 3 podstatné nedostatky podstatné nedostatky seřiz. počet zdv. dosažen pod zadáním	hodnocení 3 malé nedostatky malé nedostatky užít. počet zdv. dosažen zadání dosaženo	hodnocení 1 procesně jisté procesně jisté SPZ a UPZ optimalizováno minimálně zadání																												
Dokumentace pro doložení výkonu																																	
	Zkratka	Datum	Jméno	Podpis	Poznámka k případným omezením																												
Řízení kvality																																	
Logistika																																	
Plánování provoz. prostř.																																	
Lisovna výroba																																	
Lisovna technika nástrojů																																	
Omezené uvolnění výroby uděleno:		Odstranění nedostatků dodavatelem nutné:		<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne																													
		Doprovod výroby dodavatelem:		<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne																													
Nářadí převzato:																																	
		Datum	Lisovna - výroba	Lisovna - technika nástrojů																													
Rozdělovník: <input type="checkbox"/>	Řízení kvality <input type="checkbox"/>	Lisovna výroba <input type="checkbox"/>																															
<input type="checkbox"/>	Plánování <input type="checkbox"/>	Lisovna technika nástrojů <input type="checkbox"/>																															
Datum vydání	Přehled změn				Jméno																												
1.7.2000	Nové vydání Přejímací protokol lisovací nářadí 1D3138				Kiowski																												